

**BIBLIOTECA-UPI**



UNIVERSIDAD PARTICULAR DE IQUITOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

BIBLIOTECA - UPI
REG. DE INGRESO
Nº _____
Fecha : 25-07-2007

**INFLUENCIA DEL CURADO  
EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  
CEMENTO - ARENA**

Autor:

**MARIANELLA DEL ROSARIO LOZANO ANCANI**

Asesores:

Ing. Ulises O. Irigoin Cabrera

Mgr. Julio O. Goicochea Espino

Tesis presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Iquitos, Perú 2007



# UNIVERSIDAD PARTICULAR DE IQUITOS

Creado por Ley N°25213 del 29-05-1990

FACULTAD DE INGENIERÍA

DECANATO

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Universidad Particular de Iquitos, a siete días del mes de mayo de 2007, a las 19:00 horas, el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 081-2007-UPI.D.FI, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

- Ing. CAROL GARCÍA LANGER	Presidente
- Ing. LILIANA BAUTISTA SERPA	Miembro
- Ing. MARIO AMADOR VELA RODRÍGUEZ	Miembro

Se constituyeron en el Aula TIC "A", de la Universidad Particular de Iquitos, Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. San Juan, para evaluar LA TESIS titulada: "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA" de la Bachiller en Ingeniería Civil MARIANELLA DEL ROSARIO LOZANO ANCANI, que otorga la Universidad Particular de Iquitos, de acuerdo a su Estatuto Universitario y a lo dispuesto por la Ley Universitaria.

Después de haber evaluado y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

A satisfacción de los miembros del jurado

El Jurado después de la deliberación correspondiente en privado llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación de la Tesis fue: Aprobada por: Unanimidad

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Siendo las veinte horas con treinta min. se dio por terminado la presente sustentación de Tesis.

Ing. CAROL BEGONA GARCÍA LANGER  
Presidente

Ing. MARIO AMADOR VELA RODRIGUEZ  
Miembro

Ing. LILIANA BAUTISTA SERPA  
Miembro

**“Investigar significa pagar la entrada por adelantado  
y entrar sin saber lo que se va a ver”**

**(Oppenheimer)**

## DEDICATORIA

A Dios por ser guía y esperanza  
en mi vida y a la Virgen María  
por ser ejemplo de fe y fortaleza.

A mis hijas Samantha y Andrea  
que con su tierno y gran amor me  
enseñan lo mejor del mundo cada  
día.

A mi querido padre Jorge por su  
apoyo y confianza incondicional,  
a mi madre Rosario por su  
paciencia y a mis hermanas  
Adriana, Gabriela, Eugenia y  
Natalia por estar siempre cerca.

A mi esposo Teddy compañero  
inseparable en todo momento.

### AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Ulises O. Irigoin Cabrera y al Mgr. Julio O. Goicochea Espino, asesores del presente trabajo de investigación, quienes con su experiencia y conocimiento permitieron llevarlo a buen término.
- A Cementos Andino S.A. quien a través del Sr. José Morzán-Jefe de Ventas nos brindó el material necesario para la realización del presente trabajo.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	3
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	3
1.1. Antecedentes .....	3
1.2. Problema de Investigación .....	7
1.3. Formulación del Problema .....	9
1.4. Delimitación de la Investigación .....	9
1.5. Objetivos de la Investigación .....	9
1.5.1. Objetivo General .....	9
1.5.2. Objetivos Específicos .....	10
1.6. Justificación de la Investigación .....	10
<b>CAPITULO II</b> .....	12
<b>MARCO TEORICO-CONCEPTUAL</b> .....	12
2.1. Cemento Portland .....	12
2.1.1. Definiciones y Generalidades .....	12
2.1.2. Composición .....	12
2.1.3. Mecanismos de Hidratación .....	14
2.1.4. Tipos de Cemento y sus Aplicaciones .....	16
2.1.5. Normalización .....	18
2.2. Agua .....	18
2.3. Agregado .....	20
2.3.1. Definiciones .....	20
2.3.2. Clasificación .....	21
2.3.3. Características Físicas y Requisitos para su empleo en el concreto .....	22

2.4. Concreto .....	22
2.4.1. Definición .....	22
2.4.2. Composición .....	23
2.4.3. Requisitos de las Mezclas .....	24
2.4.4. Propiedades del Concreto .....	25
2.4.4.1. Propiedades principales del concreto fresco .....	25
2.4.4.2. Propiedades principales del concreto endurecido .....	28
2.4.5. Tipos de Concreto .....	30
2.5. Curado del Concreto .....	31
2.5.1. Definición y Generalidades .....	31
2.5.2. Métodos de Curado .....	32
2.5.2.1. Curado con agua .....	32
2.5.2.2. Materiales sellantes .....	33
2.5.2.3. Curado a vapor .....	34
2.5.3. Protección contra la Fisuración Plástica .....	35
2.5.4. Curado en climas cálidos .....	36
2.6. Variables en estudio .....	36
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>38</b>
<b>RECURSOS UTILIZADOS .....</b>	<b>38</b>
3.1. Materiales .....	38
3.1.1. Concreto cemento-arena .....	38
3.1.2. Curado .....	38
3.1.3. Materiales de escritorio .....	38
3.2. Procedimientos Físicos y Equipos .....	39
3.2.1. Análisis granulométrico .....	39
3.2.2. Gravedad específica y Absorción de la arena .....	39
3.2.3. Peso volumétrico suelto y compactado de la arena .....	39
3.2.4. Preparación y moldeado de mezcla .....	39

3.2.5. Trabajabilidad y Consistencia .....	39
3.2.6. Sistema de curado .....	39
3.2.7. Resistencia a la compresión .....	40
3.3. Ubicación de los ensayos .....	40
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>41</b>
<b>MÉTODO .....</b>	<b>41</b>
4.1. Hipótesis General .....	41
4.2. Tipo de Investigación.....	41
4.2.1. Nivel de investigación .....	41
4.2.2. Diseño de investigación.....	41
4.3. Población y Muestra.....	41
4.4. Técnicas de investigación .....	42
4.5. Instrumentos de recolección de datos .....	42
4.5.1. Elección del agregado .....	42
4.5.2. Estudio del agregado fino .....	42
4.5.3. Diseño de Mezcla.....	43
4.5.4. Ensayos de consistencia .....	44
4.5.5. Muestra y elaboración de probetas .....	44
4.5.6. Curado de probetas .....	46
4.5.7. Verificación de la resistencia a la compresión.....	46
4.6. Aspectos éticos .....	48
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>49</b>
<b>ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
5.1. Influencia del curado en la resistencia a la compresión con cemento Tipo I .....	49
5.2. Influencia del curado en la resistencia a la compresión con cemento Tipo I(PM) .....	52



5.3 Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, curado por inmersión en agua (laboratorio) .....	55
5.4. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, curado al ambiente natural .....	57
5.5. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, curado con membrana plástica .....	60
<b>CAPITULO VI .....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>63</b>
6.1. Conclusiones .....	63
6.2. Recomendaciones y sugerencias .....	66
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>68</b>
<b>CITAS .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>72</b>
<b>A. ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	
<b>B. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MEMBRANA     PLÁSTICA PARA CURADO</b>	
<b>C. DESARROLLO DEL PROYECTO (PANEL FOTOGRÁFICO)</b>	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

### **Influencia del curado en la resistencia a la compresión con cemento Tipo I**

<b>Gráfico N° 01</b>	Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .....	49
<b>Gráfico N° 02</b>	Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de $f_c = 210 \text{Kg/cm}^2$ .....	50

### **Influencia del curado en la resistencia a la compresión con cemento Tipo I (PM)**

<b>Gráfico N° 03</b>	Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de $f_c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .....	52
<b>Gráfico N° 04</b>	Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de $f_c = 210 \text{Kg/cm}^2$ .....	53

### **Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, curado por inmersión en agua (laboratorio)**

<b>Gráfico N° 05</b>	Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de $f'_c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .....	55
<b>Gráfico N° 06</b>	Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de $f'_c = 210 \text{Kg/cm}^2$ .....	56

**Evolución de la resistencia a la compresión del  
concreto cemento-arena, curado al ambiente natural**

- Gráfico N° 07** Evolución de la resistencia a la compresión del  
concreto cemento-arena de  $f'c = 175\text{Kg/cm}^2$ ..... 57
- Gráfico N° 08** Evolución de la resistencia a la compresión del  
concreto cemento-arena de  $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$  ..... 58

**Evolución de la resistencia a la compresión del  
concreto cemento-arena, curado con membrana  
plástica**

- Gráfico N° 09** Evolución de la resistencia a la compresión del  
concreto cemento-arena de  $f'c = 175\text{Kg/cm}^2$ ..... 60
- Gráfico N° 10** Evolución de la resistencia a la compresión del  
concreto cemento-arena de  $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$  ..... 61

## RESUMEN

Desde que se inició la utilización del concreto con fines estructurales, hace poco más de un siglo, se observaron los problemas que afectan al material cuando se seca muy rápido. Posteriormente, durante la primera mitad del siglo XX se encontraron las causas físicas y químicas que explican por qué el concreto no alcanza su máximo potencial, en términos de sus propiedades mecánicas, cuando pierde humedad en forma acelerada después de su colocación. El curado del concreto es la parte del procedimiento constructivo que busca mantener el material en condiciones húmedas para promover que las reacciones químicas entre el cemento y el agua continúen por el tiempo suficiente para aprovechar el potencial aglutinante del cemento. Esta investigación tiene como objetivo continuar las investigaciones sobre el concreto cemento-arena que se utiliza en la región de Loreto y determinar la influencia real del curado en la resistencia del concreto cemento-arena.

Considerando la relevancia que tiene la relación agua/cemento en la obtención de concreto mas resistente y durable, se procedió a preparar con una alta relación agua/cemento, agregados de la región, cemento Portland Tipo I y cemento Portland Tipo I(PM), doscientos cincuenta y dos probetas cilíndricas de 6"x12", las que luego de ser sometidas a 3, 7, 14, 28 y 42 días de distintas condiciones de curado; se retiraron para proceder a probar su resistencia a la compresión, mediante prensa digital. Los ensayos, revelaron que una alta relación agua/cemento no afecta el desarrollo de la resistencia en el concreto cemento-arena y que las distintas condiciones de curado a la que fueron expuestas permite una evolución favorable en cuanto a su resistencia Determinando la influencia real del curado en la resistencia del concreto cemento-arena en la región de Loreto. .

## INTRODUCCIÓN

Se ha comprobado que tanto en laboratorio como en el campo un curado deficiente disminuye la resistencia y la durabilidad del concreto. Varios estudios muestran que probetas sin curar pueden registrar resistencia a la compresión a 28 días de edad de hasta un 40% menos con respecto a probetas curadas adecuadamente. Aunque todavía no existe una conclusión clara al respecto, la pérdida de resistencia a 28 días de edad por efecto del curado parece estar relacionada directamente con las condiciones de humedad de los tres primeros días y en menor medida con la temperatura.

No siempre es posible determinar el grado de eficiencia del curado, puesto que las condiciones atmosféricas juegan un papel muy importante en dicho proceso. Mientras que en épocas lluviosas o húmedas se requiere relativamente poco esfuerzo para obtener un buen curado, en condiciones de poca humedad y alta temperatura se deben tomar medidas especiales para evitar pérdidas excesivas de agua en el concreto.

En nuestra ciudad teniendo en cuenta las condiciones particulares del proceso constructivo y del clima que corresponde al de Bosque Tropical Húmedo, con temperaturas en promedio de 28 grados Celsius, precipitaciones anuales arriba de los 3000 milímetros y la alta humedad relativa existente mayor a 80%; por consiguiente cuales son los factores que influyen significativamente en la eficiencia del curado de las construcciones de la ciudad de Iquitos.

El presente trabajo de investigación estudiará la influencia de los distintos métodos de curado aplicados en el concreto cemento-arena, fabricados con Cemento Portland Tipo I y Cemento Portland Tipo I(PM), para resistencias a la compresión de  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  y  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , diseños de mezcla que representan los distintos patrones que se utilizan en las construcciones de la ciudad de Iquitos.

La tesis esta dividida en seis capítulos, tratando que las subdivisiones sean lo mas didácticas posibles, ya que según se pudo apreciar mientras se recopilaba la información, la investigación en el área de la Tecnología del Concreto es tan vasta que tiende a desglosarse mucho y se pierde objetividad; por eso en el presente trabajo se ha buscado sistematizar el proceso de investigación y presentar los resultados a la luz de investigaciones realizadas sobre el concreto y otras – aún escasas – en concreto cemento arena, para determinar la influencia real del curado en la resistencia de éste en nuestra región.

En el Primer Capítulo que es el Planteamiento del Problema, se enfocan otras investigaciones realizadas, se analizan las causas del problema, se define los objetivos y el rumbo que tomará la investigación; el Segundo Capítulo corresponde al Marco Teórico-Conceptual, en el que se elabora una perspectiva conceptual del tema de investigación; el Tercer Capítulo constituye los Recursos Utilizados, enumerándose los materiales, procedimiento físicos, equipos y lugar donde se ejecutara las pruebas; el Cuarto Capítulo sobre los Métodos, en donde se describe los procedimientos seguidos en el presente trabajo de investigación; el Quinto Capítulo constituye la presentación de los Resultados, su análisis y discusión, en donde, además se presentan gráficos que complementan la explicación de los hallazgos; seguidamente en el Sexto Capítulo se presentan las Conclusiones y Recomendaciones.

En la parte final se indica la Bibliografía consultada y se presentan los anexos que están referidos a los diversos ensayos realizados, las especificaciones técnicas de la membrana plástica para curado (Membranil C-9/Chem Masters del Perú S.A.) y el panel fotográfico del desarrollo del proyecto.

Con los resultados obtenidos, esperamos contribuir al desarrollo de la tecnología de la construcción en nuestra región, e instamos al uso más adecuado del concreto cemento-arena; así como a proseguir con las investigaciones en esta área.

## CAPITULO I

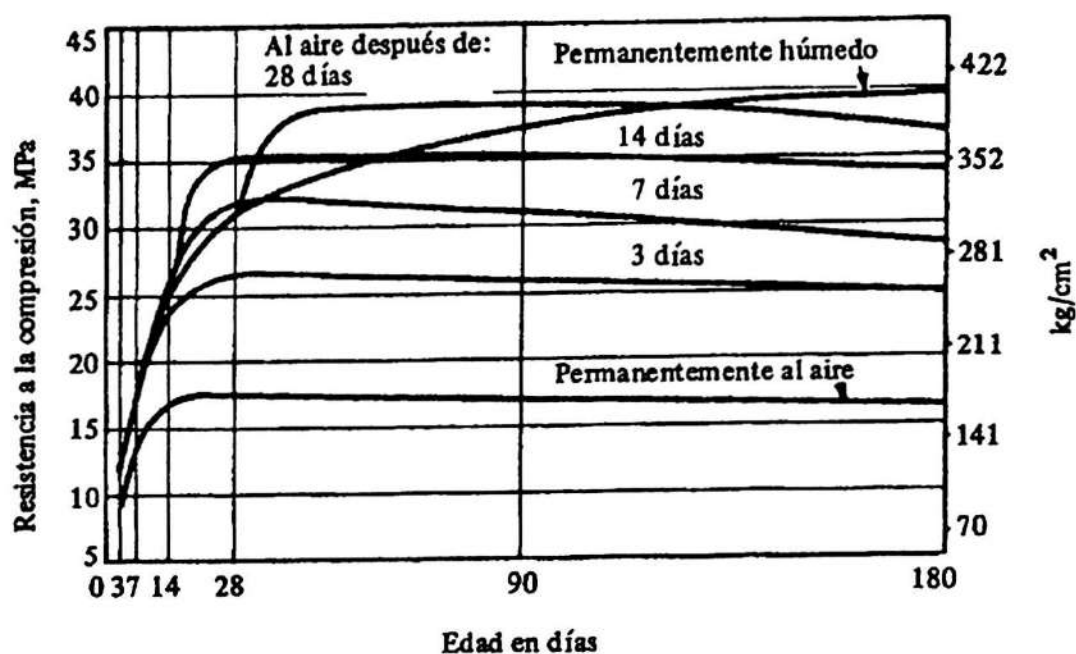
### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre el concreto y su proceso constructivo en cuanto a la aplicación del curado se basan en *“el experimento reportado por Gonnerman y Shuman en 1928, que ha sido citado como referencia por muchos autores. Los resultados de su trabajo sobre la influencia del curado húmedo en la resistencia a la compresión del concreto se han presentado tradicionalmente en forma gráfica (Figura N° 1). Las pruebas fueron realizadas utilizando concreto con una relación agua/cemento (a/c) de 0,50 y especímenes cilíndricos de 15cm de diámetro y 30cm de altura. En esta gráfica se muestran concretos que tuvieron como factor variable el tiempo que pasaron en condiciones de saturación antes de ser expuestos al aire (e iniciar su proceso de secado); con fines didácticos esta gráfica es impactante, ya que muestra un contraste notable entre las resistencias que se obtuvieron al variar el tiempo del curado húmedo. Por ejemplo, entre los concretos que pasaron 28 días expuestos al aire y los que pasaron 28 en estado de saturación se aprecia una ganancia de aproximadamente 100% de resistencia, en pruebas destructivas realizadas a la edad de 28 días”*<sup>1</sup>

En la influencia del curado en la resistencia del concreto, se precisa que la literatura sobre procedimientos constructivos y tecnología del concreto ( ... ) realzan las virtudes del curado como una forma de obtener la mayor resistencia a la compresión en el concreto, siendo éste un parámetro universalmente aceptado para evaluar la calidad del material.<sup>2</sup>

Próximos a cumplirse los 80 años *“del estudio de Gonnerman y Shuman, la gráfica (Figura N° 1) se sigue utilizando como la prueba más contundente de la ganancia de resistencia a la compresión del concreto como resultado de la aplicación del proceso de curado húmedo en el material. Por citar dos ejemplos: la “Guía para el Curado del Concreto” del Comité 308 del ACI (ACI308R-01, 2002) la presenta, y a su vez hace referencia de estar reproduciéndola del Manual de la PCA “Diseño y Control de Mezclas” (Kosmatka et al., 2002).”*<sup>3</sup>



**Figura N° 01. Influencia del curado húmedo en la resistencia a la compresión del concreto (Gonnerman y Shuman en 1928).**

Al respecto del experimento reportado por Gonnerman y Shuman en 1928; Rivera (2000), manifiesta que la figura en mención muestra la gran importancia que tiene la operación de curado, la cual si es dejada de efectuar hace que la resistencia a la compresión disminuya considerablemente. Pasquel (1998), indica que la fisuración es consecuencia de la contracción por secado y que esta se debe a que la velocidad de evaporación del agua superficial del concreto es mayor que la velocidad de exudación que hace fluir el agua de la mezcla hacia la superficie para reponer de manera simultanea dicha agua superficial que se pierde por secado, lo cual es benéfico si a continuación se aplica alguna técnica de curado para controlar la evaporación. Añade que el orden de magnitud de la deformación unitaria producida por la contracción por secado o retracción plástica puede oscilar entre  $400$  y  $1100 \times 10^{-6}$  (deformación unitaria), lo cual genera esfuerzos que pueden variar entre  $10$  y  $35 \text{ Kg/cm}^2$  en la generalidad de los casos; y, concluye que sin ninguna medida de control inicialmente dentro de las 24 horas del vaciado, aleatoriamente aparecerán fisuras que llegan a tener profundidades del orden de  $1$  a  $5 \text{ cm}$ , anchos del orden de  $0.2$  a  $0.3 \text{ cm}$  y



longitudes entre 5 a 20 cm; asimismo, indica que con el transcurrir del tiempo y al continuar la pérdida de agua, se originan fisuras que normalmente son continuas y tienen un patrón de ocurrencia del orden de 30 veces el espesor del elemento así como longitudes y profundidades superiores, apareciendo en la mayoría de los casos no antes de 1 año después del vaciado, pudiendo estar comprometido el comportamiento estructural.

Instituciones como el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción [SENCICO] señala que *“es necesario mantener las condiciones favorables que permitan la reacción química del cemento en la elaboración del concreto; esta reacción se inicia al mezclarse el agua con el cemento y debe mantenerse hasta que el concreto alcance la debida resistencia”*.<sup>4</sup>

Rivera (1986), realizó un trabajo de investigación en el que efectúa una comparación entre los concretos curados con agua y con materiales sellantes, evaluando su efectividad en la resistencia final del concreto. Para efectos de este estudio aprovecho una construcción de COSAPI en el Muelle de Conchán en Lima, que consistió en la construcción de un silo, tolvas, túneles, muros de contención y pavimentos en los que se utilizaron aproximadamente 8,600 m<sup>3</sup> de concreto. Las muestras fueron tomadas de una sola tanda de concreto, para garantizar que las pruebas tengan el mínimo de dispersión; se midieron resistencias en un rango entre 140 y 280 Kg/cm<sup>2</sup> y revenimientos en un rango entre 3” y 4”. Como es práctica común en la construcción no hubo un control estricto del agua de mezclado y por lo tanto de la relación a/c. Los resultados de este estudio muestran que a los 28 días los ensayos de probetas sumergidas en agua alcanzaron resistencias 25% superiores que las obtenidas empleando un curador acrílico; y también que el concreto sumergido da resistencias 40% superiores a los 60 días. Además observo que a los 28 días, la resistencia del concreto sin curar esta en el orden del 9 al 13% por debajo de la resistencia del

concreto curado continuamente sumergido y que la resistencia del concreto deficientemente curado, con membrana plástica, no es mayor que la resistencia del concreto sin curar.

Rivva (2002), afirma que “ya esta debidamente comprobado que la resistencia potencial y durabilidad del concreto deberán ser totalmente desarrolladas únicamente si este es adecuadamente curado en húmedo por un período determinado antes de ser puesto en servicio”.

Se realizó también una investigación en la Universidad Nacional del Altiplano-Puno por Mellado (2003) sobre los sistemas de curado que se proponen para esta zona del Perú con bajas temperaturas; en la cual se describe los resultados obtenidos en laboratorio de probetas de concreto curadas con agua (intemperie), con coberturas húmedas de yute (intemperie), con agua de cal (intemperie) y sumergidas en agua (laboratorio). En este estudio se constató que a los 28 días ningún tipo de curado que se realiza a pie de obra llega al 100% de su resistencia, a comparación de las probetas curadas en laboratorio, observando que presentan valores muy inferiores de la resistencia requerida.

Olórtegui Flores, L. & Vásquez Lozano, J. (2005) en su tesis “Dosis Porcentuales de Ceniza de Cascarilla de Arroz adicionados al Concreto Cemento-Arena y su Efecto en la Resistencia a la Compresión ( $f_c$ ) - Iquitos”; Álvarez Ramírez, M., Escalante Fachín, V. & Pineda Alache, G. (2005) en su tesis “Evaluación de Canteras de Arena del Ámbito de Peña Negra - Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Loreto - 2005”; Marín Ríos, J. (2005) en su tesis “Evaluación de Canteras para Concreto Cemento-Arena de la ciudad de Contamina, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto - 2005”; Dávila Panduro, D. & Vargas Rojas, E. (2006) en su tesis “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena, utilizando agregado

fino de la cantera Bocanegra del Sector de Peña Negra, distrito de San Juan Bautista” todas estas investigaciones realizadas en la Universidad Particular de Iquitos, previo a este estudio, no mostraron diferencias significativas entre las resistencias de concretos cemento-arena curados por inmersión en agua (laboratorio), al ambiente natural (intemperie) y curado por aplicación de materiales sellantes (membrana plástica).

Algunas investigaciones han comprobado que la importancia del período de curado radica en que garantiza un contenido mínimo de humedad en el concreto y que la resistencia del concreto se ve seriamente comprometida cuando la humedad relativa del concreto es inferior a 80%. Por ello, el curado debe asegurar la hidratación del cemento y prevenir durante las primeras edades de fabricación la evaporación del agua superficial, manteniendo al concreto en una condición saturada o cercana a ella en por lo menos 28 días del vaciado, tiempo que demora en casi completarse el proceso de hidratación total del cemento.

## 1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

Se ha comprobado que un concreto curado adecuadamente alcanzará su máxima resistencia y durabilidad, desarrollándose en todo su potencial, será más impermeable y tendrá menor riesgo de fisuración. Consecuentemente queda definido que el procedimiento de curado consiste en propiciar y mantener condiciones adecuadas de temperatura y contenido de humedad, que aseguren la hidratación del cemento, de modo que el concreto desarrolle al máximo las propiedades que se esperan de él.

Se indica que en el curso de Tecnología del Concreto que se dicta en las universidades del país, se define al concreto como una mezcla de agregados finos, agregados gruesos, cemento y agua; siendo tan importante esta combinación que sin dicha mezcla no se logra construcción alguna; sin embargo, en la región de

Loreto para la ejecución de obras de concreto, se trabaja con una combinación de agregados finos, cemento y agua; mezclas que llegan a alcanzar resistencias especificadas para un concreto elaborado con agregados grueso y fino; razón por la cual se ha venido denominando a esta combinación como concreto cemento-arena. El concreto cemento-arena para alcanzar resistencias altas obtenidas para el concreto, insume una alta cantidad de cemento lo que originaría contracciones por secado, lo cual motiva en nuestro medio usar agregado grueso y aditivos reductores de agua cuando se requiera resistencias mayores a 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Expertos como el Ing. Enrique Pasquel, mencionan que la realidad es que nuestro país cuenta con una variedad de climas y condiciones ambientales, que en muchos casos son únicos; ante lo cual debe existir una iniciativa local para desarrollar investigaciones que aporten soluciones de manera técnica y económica al uso del concreto. Estudios que proporcionarían el conocimiento elemental para resolver problemas tan antiguos como son el producir concreto durable en la Sierra y el Altiplano, trabajar eficientemente con agregados marginales como es el caso de la Selva Peruana, o superar las dificultades de hacer concreto en clima cálido como sucede en la mayor parte de la Costa del Perú.

En el caso de las circunstancias de la región de Loreto, con relación a su proceso de fabricación de concreto, se debe fomentar la investigación local a fin de desarrollar una Tecnología del Concreto Regional; el cual contribuya a producir adecuadamente el concreto cemento-arena. Ya que de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones la diferencia entre un mortero y un concreto se basa fundamentalmente en su uso y composición. Pues el uso del concreto es, generalmente, estructural y el mortero se utiliza normalmente en albañilería.

En consecuencia, se puede comprobar que el curado en el concreto cemento-arena no solamente cumple el proceso natural por medio del cual éste evoluciona, madura y desarrolla sus propiedades mecánicas típicas del material normado en estado endurecido; sino que también cumple otras exigencias de su aplicación que faltan investigar para el logro de estructuras óptimas a partir de este tipo de concreto.

### 1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Frente a lo expuesto y a la realidad de los procesos constructivos para la elaboración de concreto en la región de Loreto nos permite formular lo siguiente:

¿Qué efecto tiene la aplicación del curado en la resistencia a la compresión ( $f'_c$ ) del concreto cemento-arena?

### 1.4. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

El presente estudio se circunscribe a las construcciones que se realizan en la ciudad de Iquitos.

Así también, para la realización de la investigación se tomaron como base los diseños de mezcla desarrollados en el estudio “Investigación del Concreto de Arena”, materia del trabajo de Práctica Pre Profesional de los señores Barrera Villacorta, B. & Vargas Rojas E. (2006).

### 1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.5.1. OBJETIVO GENERAL:

- Estudiar la influencia del curado en la resistencia a la compresión ( $f'_c$ ) del concreto cemento-arena

### 1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS :

- Evaluar la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto cemento-arena con la aplicación del curado por inmersión en agua (laboratorio).
- Evaluar la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto cemento-arena con el curado al ambiente natural (intemperie).
- Evaluar la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto cemento-arena con la aplicación de membrana plástica para curado (intemperie).

### 1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION

En este trabajo se analizará la influencia de distintos métodos de curado aplicados en el concreto cemento-arena, para las resistencias a la compresión más especificadas en los elementos estructurales de las obras que se ejecutan en la ciudad de Iquitos. Se considerarán de manera representativa dos tipos de cemento Portland que son los más utilizados en los procesos constructivos.

Esto tiene como finalidad “investigar” si los métodos de curado reúnen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, que aseguren la hidratación del cemento; así como determinar la influencia real del curado en la resistencia del concreto cemento-arena.

Asimismo, evaluar el nivel de reforzamiento y el mejoramiento del concreto cemento-arena en lo referente a su resistencia a la compresión con la aplicación del curado. La cual generará información que pueda ser utilizada para tomar medidas tendientes a mejorar las condiciones de fabricación del concreto cemento-arena.

La importancia de este estudio de investigación se basa en aportar información local a fin de desarrollar una Tecnología del Concreto Regional; el cual contribuya a producir adecuadamente el concreto cemento-arena de manera técnica y económica.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO - CONCEPTUAL

#### 2.1. CEMENTO PORTLAND

##### 2.1.1. DEFINICIONES Y GENERALIDADES

Pasquel (2000) nos señala que es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes.

Pasquel (2000) también comenta que es en 1845, cuando se desarrolla el procedimiento industrial del cemento Portland moderno, que con algunas variantes persiste hasta nuestros días y que consiste en moler rocas calcáreas con rocas arcillosas en cierta composición y someter este polvo a temperaturas sobre los 1300°C produciéndose lo que se denomina el clinker, constituido por bolas endurecidas de diferentes diámetros, que finalmente se muelen añadiéndoseles yeso para tener como producto definitivo un polvo sumamente fino.

##### 2.1.2. COMPOSICIÓN

Pasquel (2000) nos indica que luego del proceso de formación del clinker y molienda final, se obtienen los siguientes compuestos que son los que definen el comportamiento del cemento hidratado y que estableceremos con su fórmula química, abreviatura y nombre corriente:

a. Silicato Tricálcico ( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\sim\text{C}_3\text{S}\sim\text{Alita}$ )

Define la resistencia inicial (en la primera semana) y tiene mucha importancia en el calor de hidratación.

b. Silicato Dicálcico ( $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\sim\text{C}_2\text{S}\sim\text{Belita}$ )

Define la resistencia a largo plazo y tiene incidencia menor en el calor



de hidratación.

c. **Aluminato Tricálcico** ( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\sim\text{C}_3\text{A}$ )

Aisladamente no tiene trascendencia en la resistencia, pero con los silicatos condicionan el fraguado violento actuando como catalizador, por lo que es necesario añadir yeso en el proceso (3% - 6%) para controlarlo. Es responsable de la resistencia del cemento a los sulfatos ya que al reaccionar con estos produce Sulfoaluminatos con propiedades expansivas.

d. **Alumino-FerritoTetracálcico** ( $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3\sim\text{C}_4\text{AF}\sim\text{Celita}$ )

Tienen trascendencia en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación. Los cementos Tipo IV en su composición insumen porcentajes altos de Aluminio-ferrito Tetracálcico.

La velocidad de hidratación es lenta, así como también el calor de hidratación. Estos cementos no obstante su regular resistencia a los sulfatos, presentan un lento desarrollo de resistencia a la compresión, por ello las estructuras construidas con este tipo de cemento requiere un curado de por lo menos 21 días para obtener un adecuado desarrollo de resistencia a la compresión y al intemperismo.

e. **Oxido de Magnesio** ( $\text{MgO}$ )

Pese a ser un componente menor, tiene importancia pues para contenidos mayores del 5% trae problemas de expansión en la pasta hidratada y endurecida.

f. **Oxido de Potasio y Sodio** ( $\text{K}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O} \sim \text{Alcalis}$ )

Tienen importancia para casos especiales de reacciones químicas con ciertos agregados, y los solubles en agua contribuyen a producir eflorescencias con agregados calcáreos.

g. **Óxidos de Manganeso y Titanio** ( $\text{Mn}_2\text{O}_3, \text{TiO}_2$ )

El primero no tiene significación especial en las propiedades del cemento, salvo en su coloración, que tiende a ser marrón si se tienen

contenidos mayores del 3%. Se ha observado casos donde los contenidos superan el 5%, obteniéndose disminución de resistencia a largo plazo.

El segundo influye en la resistencia, reduciéndola para contenidos superiores a 5%. Para contenidos menores, no tiene mayor trascendencia.

### 2.1.3. MECANISMOS DE HIDRATACIÓN

Pasquel(2000) nos expresa que se denomina hidratación al conjunto de reacciones químicas entre el agua y los componentes del cemento, que llevan consigo el cambio del estado plástico al endurecido, con las propiedades inherentes a los nuevos productos formados. Los componentes ya mencionados anteriormente, al reaccionar con el agua forman hidróxidos e hidratos de calcio complejos.

Dependiendo de la temperatura, el tiempo y la relación entre la cantidad de agua y cemento que reaccionan se pueden definir los siguientes estados:

#### a. Plástico

Unión del agua y el polvo de cemento formando una pasta moldeable. Cuanto menor es la relación Agua/Cemento, mayor es la concentración de partículas de cemento en la pasta compactada y por ende la estructura de los productos de hidratación es mucho más resistente.

#### b. Fraguado inicial

Condición de la pasta de cemento en que se aceleran las reacciones químicas, empieza el endurecimiento y la pérdida de la plasticidad, midiéndose en términos de la resistencia a deformarse. Es la etapa en que se evidencia el proceso exo-térmico donde se genera el denominado calor de hidratación, que es consecuencia de las reacciones químicas descritas.

Se forma una estructura porosa llamada gel de Hidratos de Silicatos de

Calcio (CHS o Torbemorita), con consistencia coloidal intermedia entre sólido y líquido que va rigidizándose cada vez más en la medida que se siguen hidratando los silicatos.

Este período dura alrededor de tres horas y se producen una serie de reacciones químicas que van haciendo más estable con el tiempo al gel CHS.

En esta etapa la pasta puede remezclarse sin producirse deformaciones permanentes ni alteraciones en la estructura que aún está en formación

c. **Fraguado Final**

Se obtiene al término de la etapa de fraguado inicial, caracterizándose por endurecimiento significativo y deformaciones permanentes. La estructura del gel está constituida por el ensamble definitivo de sus partículas endurecidas

d. **Endurecimiento**

Se produce a partir del fraguado final y es el estado en que se mantienen en incremento con el tiempo las características resistentes. La reacción predominante es la hidratación permanente de los silicatos de calcio, y en teoría continúa de manera indefinida.

Es el estado final de la pasta, en que se evidencian totalmente las influencias de la composición del cemento.

Durante el proceso de hidratación, el volumen externo de la pasta se mantiene relativamente constante, sin embargo, internamente el volumen de sólidos se incrementa constantemente con el tiempo, causando la reducción permanente de la porosidad, que está relacionada de manera inversa con la resistencia de la pasta endurecida y en forma directa con la permeabilidad.

Para que se produzca la hidratación completa se necesita la suficiente cantidad de agua, la temperatura adecuada y tiempo; y de aquí es donde se desprende el concepto fundamental del curado, que consiste en esencia en procurar estos tres elementos para que el proceso se

complete.

Un concepto básico que nos permitirá entender el comportamiento del concreto, reside en que el volumen de los productos de hidratación siempre es menor que la suma de los volúmenes de agua y cemento que los originan debido a que por combinación química el volumen de agua disminuye en alrededor de un 25%, lo que trae como consecuencia la contracción de la pasta endurecida.

#### 2.1.4. TIPOS DE CEMENTO Y SUS APLICACIONES

Pasquel (2000) nos expone que los tipos de cementos portland que podemos calificar de standard, ya que su fabricación está normada por requisitos específicos son:

- Tipo I De uso general, donde no se requieren propiedades especiales.
- Tipo II De moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación. Para emplearse en estructuras expuestas al tipo de agresión química indicada y/o en vaciados masivos.
- Tipo III Desarrollo rápido de resistencia con elevado calor de hidratación. Para uso en clima frío o en los casos en que se necesita adelantar la puesta en servicio de las estructuras.
- Tipo IV De bajo calor de hidratación. Para concreto masivo.
- Tipo V Alta resistencia a los sulfatos. Para ambientes muy agresivos a la reacción química de sulfatos, básicamente de sodio y magnesio.

Es interesante destacar los cementos denominados «mezclados o adicionados» dado que algunos de ellos se usan en nuestro medio:

- Tipo IS Cemento al que se ha añadido entre un 25% a 70% de escoria de altos hornos referido al peso total, para usos en construcciones generales de concreto.

- Tipo ISM Cemento al que se ha añadido menos de 25% de escoria de altos hornos referido al peso total, para usos en construcciones generales de concreto.
- Tipo IP Cemento al que se le ha añadido puzolana en un porcentaje que oscila entre el 15% y 40 % del peso total, para usos en construcciones generales de concreto.
- Tipo IPM Cemento al que se le ha añadido puzolana en un porcentaje menor de 15% del peso total, para usos en construcciones generales de concreto.
- Tipo P Cemento Portland puzolánico, para ser utilizado en construcciones generales de concreto, cuando no se requieran altos valores de resistencia a la compresión.
- Tipo ICo Cemento obtenido por pulverización conjunta de clinker Portland, materias calizas y/o inertes hasta un máximo de 30%, para ser utilizado en obras generales de construcción.

La particularidad de reemplazar parte del cemento por estos materiales, estriba en cambiar algunas de sus propiedades, como son el aumentar los tiempos de duración de los estados mencionados anteriormente, retrasar y/o disminuir el desarrollo de resistencia en el tiempo, reducir la permeabilidad, mayor capacidad para retener agua, mayor cohesividad, incremento de los requerimientos de agua para formar la pasta, menor calor de hidratación y mejor comportamiento frente a la agresividad química.

Como comentario adicional habría que decir que. la introducción de los cementos puzolánicos y puzolánicos modificados en nuestro medio ha traído beneficios desde el punto de vista que tienen ventajas referidas a durabilidad, pero estas ventajas no son del todo aprovechadas por cuanto no ha habido la suficiente difusión y labor didáctica en cuanto a las consideraciones para su dosificación, lo que trae como consecuencia

deficiencias en su utilización.

Para fines de diseño de mezclas hay que tener en cuenta que los cementos Portland standard Tipo I tienen un peso específico de  $3,150 \text{ Kg/m}^3$  y los cementos puzolánicos son más livianos con pesos específicos entre  $2,850$  y  $3,030 \text{ Kg/m}^3$ .

### 2.1.5. NORMALIZACIÓN

La Asociación de Productores de Cemento [ASOCEM] (2006) nos establece que el cemento en el Perú es uno de los productos con mayor número de normas, que datan del inicio del proceso de normalización en el país. Se cuenta con 7 normas sobre especificaciones, una de muestreo e inspección, 5 sobre adiciones y 30 sobre métodos de ensayo.

La normalización del cemento se lleva a cabo por el Comité Técnico Permanente de Normalización de Cementos y Cales, cuya gestión tiene a su cargo la Asociación de Productores de Cemento - ASOCEM quien ejerce la secretaría técnica.

Las normas de cemento como la mayoría de las normas de materiales de construcción en el Perú, son adecuación de las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM), lo que responde a que la tecnología del concreto y del concreto armado fue desarrollada por empresas norteamericanas en el período 1920 - 1930 y posteriormente la formación profesional y los reglamentos de construcción tomaron como antecedente los códigos del ACI.

## 2.2. AGUA

Pasquel (2000) señala que el agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, por lo tanto este elemento debe cumplir ciertos requisitos para llevar a cabo su función en la combinación química.

El agua de mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:

- a. Reaccionar con el cemento para hidratarlo
- b. Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.
- c. Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse.

La N.T.P. 339.088 establece como requisitos para agua de mezcla y curado lo siguiente:

Descripción	Limite permisible
Sólidos en suspensión	5,000 ppm máximo
Materia Orgánica	3 ppm máximo
Carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total expresada en $\text{NaHCO}_3$ )	1,000 ppm máximo
Sulfatos (Ion $\text{SO}_4$ )	600 ppm máximo
Cloruros (Ion $\text{Cl}$ )	1,000 ppm máximo
pH	Entre 5.5 y 8

Biondi (2000) expresa que el agua para preparar concreto deberá ser razonablemente limpia y libre de sustancias dañinas para el concreto. En general, el agua potable es aceptada para fabricar concreto; por lo tanto, esta prohibido el empleo de aguas ácidas, calcáreas, minerales ya sea carbonatadas o minerales; aguas provenientes de minas o relaves, aguas que contengan residuos industriales, agua con contenido de sulfatos mayor del 1%, agua que contengan algas, materia orgánica, humus o descargas de desagües, aguas que contengan azúcares o sus derivados. Igualmente aquellas aguas que contengan porcentajes significativos de sales de sodio o de potasio disueltas; es decir, en todos aquellos casos en que la reacción álcali-agregado es posible.

Bajo determinadas condiciones también puede usarse otras aguas naturales no potables, previa autorización de la Inspección, únicamente si cumple los requisitos a que la norma se refiere los que son:

- a. **Previos** Material orgánico, Residuo sólido, PH, Sulfatos, Cloruros, Carbonatos.
- b. **Opcional:** Contenido de hierro si la apariencia del concreto es importante.
- c. **Definitivos:** en caso que el agua no cumpla uno o más de los requisitos previos, se realizarán como prueba definitiva ensayos comparativos del agua en estudio y agua potable, de Tiempo de Fraguado y Resistencia a la Compresión.

Si estas pruebas cumplen con la norma N.T.P. 339.088, el agua podría ser empleada en la preparación y curado del concreto.

Al seleccionar el agua deberá recordarse que aquellas con alta concentración de sales deberán ser evitadas en la medida que no solo pueden afectar el tiempo de fraguado, la resistencia del concreto y su estabilidad de volumen, sino que, adicionalmente, pueden originar eflorescencias o corrosión del acero de refuerzo.

## 2.3. AGREGADO

### 2.3.1. DEFINICIONES

Llamados también áridos, son un conjunto de partículas de origen natural o artificial; que pueden ser tratados o elaborados y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la Norma Técnica Peruana 400.011. Los agregados pueden constituir hasta las tres cuartas partes en volumen, de una mezcla típica de concreto (Curso de Tecnología del Concreto I de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería [TCI-FIC/UNI], 2006, p. 1). Así también que los agregados empleados en la preparación de los concretos de peso normal (2200 a 2500 kg/m<sup>3</sup>) deberán cumplir con los requisitos de la NTP 400.037 o de la Norma ASTM C 33, así como los requisitos de las especificaciones del proyecto.



Pasquel (2000) escribe que se definen a los agregados como los elementos inertes del concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar una estructura resistente. Ocupan alrededor de las 3/4 partes del volumen total, y que la calidad de estos tienen una importancia primordial en el producto final. Están constituidos usualmente por partículas minerales de arenisca, granito, basalto, cuarzo o combinaciones de ellos, y sus características físicas y químicas tienen influencia prácticamente en todas las propiedades del concreto.

Se ha establecido convencionalmente la distinción entre agregado grueso (piedra) y agregado fino (arena) en función de las partículas mayores y las menores de 4.75 mm (Malla Standard ASTM #4).

La distribución volumétrica de las partículas tiene gran trascendencia en el concreto pues, para tener una estructura densa y eficiente así como una trabajabilidad adecuada, debe haber un ensamble casi total de manera, que las más pequeñas ocupen los espacios entre las mayores y el conjunto esté unido por la pasta de cemento.

### 2.3.2. CLASIFICACION

El Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] (2006), nos detalla que dependiendo de sus dimensiones la Norma Técnica Peruana, clasifica y denomina a los agregados en:

#### a. Agregado Fino

Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9.5 mm (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037.

#### b. Agregado Grueso

Agregado retenido en el tamiz ITINTEC 4,75 mm (N° 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037.

c. **Arena:**

Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas. NTP 400.037.

d. **Grava:**

Agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos, encontrándosele corrientemente en canteras y lechos de ríos, depositado en forma natural. NTP 400.037.

e. **Piedra Triturada o Chancada:**

Agregado grueso, obtenido por trituración artificial de rocas o gravas. NTP 400.037.

f. **Agregado denominado Hormigón:**

Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción. NTP. 400.011.

### 2.3.3. **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y REQUISITOS PARA SU EMPLEO EN EL CONCRETO**

Pasquel (2000) nos indica que en general son primordiales en los agregados las características de densidad, resistencia, porosidad, y la distribución volumétrica de las partículas, que se acostumbra denominar granulometría o gradación. Así también nos comenta que asociadas a estas características se encuentran una serie de ensayos o pruebas estándar que miden estas propiedades para compararlas con valores de referencia establecidos. Y que es importante para evaluar estos requerimientos el tener claros algunos conceptos relativos a ciertas características numéricas.

## 2.4. **CONCRETO**

### 2.4.1. **DEFINICION**

Rivva (1998) nos expresa que el concreto endurecido es un material artificial compuesto, el cual consiste en un medio ligante, denominado

pasta, dentro del que se encuentran embebidas partículas de un medio denominado agregado. La pasta es el resultado de la combinación química del cemento y el agua. Se le considera la fase continua del concreto, ya que siempre está unida con algo de ella misma a través de todo el conjunto. Y el agregado es la fase discontinua del concreto, dado que sus diversas partículas no están unidas o en contacto unas con otras, sino se encuentran separadas por espesores diferentes de pasta endurecida.

Pasquel (2000) señala que el concreto es el material formado por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos; que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción.

El Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] (2006), nos establece los siguientes conceptos

**a. Concreto (\*)**

Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas. (\*) El material que en nuestro medio es conocido como Concreto, es definido como Hormigón en las Normas del Comité Panamericano de Normas Técnicas (COPANT), adoptadas por el ITINTEC.

**b. Pasta de Cemento**

Es una mezcla de cemento y agua. NTP 400.002.

**c. Mortero de Cemento**

Es la mezcla constituida por cemento, agregados predominantemente finos y agua.

#### 2.4.2. COMPOSICIÓN

Rivva (1998) nos detalla que el concreto endurecido se compone de:

**a. Pasta**

La pasta tiene cuatro grandes funciones en el concreto:

1. Contribuir a dar las propiedades requeridas al producto endurecido.
2. Separar las partículas del agregado.
3. Llenar los vacíos entre las partículas de agregado y adherirse fuertemente a ellas.
4. Proporcionar lubricación a la masa cuando ésta aún no ha endurecido.

**b. Agregado**

Las tres principales funciones del agregado en el concreto son:

1. Proporcionar un relleno adecuado a la pasta, reduciendo el contenido de ésta por unidad de volumen y, por lo tanto, reduciendo el costo de la unidad cúbica de concreto.
2. Proporcionar una masa de partículas capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste o de intemperismo; que puedan actuar sobre el concreto.
3. Reducir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento; de humedecimiento y secado; o de calentamiento de la pasta.

**2.4.3. REQUISITOS DE LAS MEZCLAS**

Rivva (1998) nos indica que las mezclas de concreto deberán cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- a. La mezcla recién preparada deberá tener la trabajabilidad, consistencia y cohesividad que permitan su adecuada colocación en los encofrados. Esta mezcla deberá estar libre de segregación y tener una exudación mínima.
- b. La mezcla endurecida deberá tener las propiedades especificadas en

función del uso que se va a dar a la estructura.

- c. El costo de la unidad cúbica de concreto endurecido deberá ser el mínimo compatible con la calidad deseada.

#### 2.4.4. PROPIEDADES DEL CONCRETO

Pasquel (2000) nos detalla lo siguiente:

##### 2.4.4.1. Propiedades principales del concreto fresco

- a. **Trabajabilidad:** Está definida por la mayor o menor dificultad para el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto. Su evaluación es relativa, por cuanto depende realmente de las facilidades manuales o mecánicas de que se disponga durante las etapas del proceso, ya que un concreto que puede ser trabajable bajo ciertas condiciones de colocación y compactación, no necesariamente resulta tal si dichas condiciones cambian.

Está influenciada principalmente por la pasta, el contenido de agua y el equilibrio adecuado entre gruesos y finos, que produce en el caso óptimo una suerte de continuidad en el desplazamiento natural y/o inducido de la masa. El método tradicional de medir la trabajabilidad ha sido desde hace muchos años el «Slump» o asentamiento con el cono de Abrams, ya que permite una aproximación numérica a esta propiedad del concreto, sin embargo debe tenerse clara la idea que es más una prueba de uniformidad que de trabajabilidad. Pues es fácilmente demostrable que se pueden obtener concretos con igual slump pero trabajabilidades notablemente diferentes para las mismas condiciones de trabajo.

- b. **Segregación:** La diferencia de densidades entre los componentes del concreto provoca una tendencia natural a que las partículas más pesadas descendan, pero en general, la densidad de la pasta

con los agregados finos es sólo un 20% menor que la de los gruesos (para agregados normales), lo cual sumado a su viscosidad produce que el agregado grueso quede suspendido e inmerso en la matriz. Cuando la viscosidad del mortero se reduce por insuficiente concentración de partículas gruesas se separan del mortero y se produce lo que se conoce como segregación.

- c. **Exudación:** Propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto. Es un caso típico de sedimentación en que los sólidos se asientan dentro de la masa plástica.

El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades. Está influenciada por la cantidad de finos en los agregados y la finura del cemento, por lo que cuanto más fina es la molienda de éste y mayor es el porcentaje de material menor que la malla No. 100, la exudación será menor pues se retiene el agua de mezcla.

- d. **Contracción:** Es una de las propiedades mas importantes en función de los problemas de fisuración que acarrea con frecuencia el concreto.

La pasta de cemento necesariamente se contrae debido a la reducción del volumen original de agua por combinación química, y a esto se le llama contracción intrínseca que es un proceso irreversible. Pero además existe otro tipo de contracción inherente también a la pasta de cemento y es la llamada contracción por secado, que es la responsable de la mayor parte de los problemas de fisuración, dado que ocurre tanto en el estado plástico como en el endurecido si se permite la pérdida de agua en la mezcla. Este proceso no es irreversible, ya que si se repone el

agua perdida por secado, se recupera gran parte de la contracción acaecida.

Algunos autores también reconocen complementariamente como propiedades del concreto fresco a: consistencia, peso unitario, tiempo de fraguado, cohesividad, fluidez y contenido de aire.

- e. **Consistencia:** La consistencia es la capacidad del concreto recién mezclado para fluir; en gran parte, también determina la facilidad con que el concreto puede compactarse, una vez seleccionados los materiales y las proporciones de la mezcla; el control primario sobre la trabajabilidad se lleva a cabo mediante cambios en la consistencia, producidos por modificaciones en el contenido de agua.
- f. **Peso unitario:** El peso unitario se refiere al peso que tiene el concreto en un determinado volumen, nos sirve para poder compararlo respecto a otros concretos y verificar que las proporciones de los materiales es la correcta.
- g. **Tiempo de fraguado:** tan pronto como un concreto tiene una resistencia apreciable, él evidentemente esta fraguado; inversamente, en la medida que un concreto mantiene un grado significativo de trabajabilidad él no esta fraguado. Es claro que uno o más puntos entre estos dos extremos representan el tiempo de fraguado del concreto y el debería poder ser definido por medio de un ensayo.

El ensayo tiene por objeto encontrar el tiempo que demora en ganar el concreto una determinada resistencia desde el contacto cemento – agua.

Para tal efecto se consideran dos definiciones: fragua inicial, cuando el concreto alcanza la resistencia de 500lb/pulg<sup>2</sup>, equivalente a 35Kg/cm<sup>2</sup>, y fragua final, cuando el concreto

alcanza la resistencia de 4000lb/pulg<sup>2</sup>, que equivale a 250 Kg/cm<sup>2</sup>.

- h. **Cohesividad:** se define como aquella propiedad gracias a la cual es posible controlar la posibilidad de segregación durante la etapa de manejo de la mezcla, al mismo tiempo que contribuye a prevenir la aspereza de la misma y facilitar su manejo durante el proceso de compactación del concreto.

Normalmente se considera que una mezcla de concreto posee el grado apropiado de cohesividad si ella no es ni demasiado plástica ni demasiado viscosa, es plástica y no segrega fácilmente.

- i. **Fluidez:** es la capacidad que tiene el concreto para comportarse como un líquido en determinadas circunstancias, se logra medir esta propiedad mediante la mesa de sacudidas.
- j. **Contenido de aire:** el ensayo del contenido de aire se realiza para saber que cantidad de vacíos tiene internamente el concreto en toda su masa. Sabemos que mientras más aire tenga internamente el concreto su resistencia a la compresión disminuirá.

#### 2.4.4.2. Propiedades principales del concreto endurecido

- a. **Elasticidad:** En general, es la capacidad del concreto de deformarse bajo carga, sin tener deformación permanente.

El concreto no es un material elástico estrictamente hablando, ya que no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga vs. deformación en compresión, sin embargo, convencionalmente se acostumbra definir un “Módulo de elasticidad estático” del concreto el cual esta en relación directa con la resistencia en compresión del concreto y por ende la relación agua/cemento. Conceptualmente, las mezclas más ricas tienen módulos de Elasticidad mayores y mayor capacidad de deformación que las mezclas pobres.



- b. **Resistencia:** Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción: debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento.

Depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra expresar en términos de la relación agua/cemento en peso. La afectan además los que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, aunados a un elemento adicional constituido por la calidad de los agregados, que complementan la estructura del concreto. Un factor indirecto pero no por eso menos importante en la resistencia, lo constituye el curado ya que es el complemento del proceso de hidratación sin el cual no se llegan a desarrollar completamente las características resistentes del concreto.

Los concretos normales usualmente tienen resistencias en compresión del orden de 100 a 400Kg/cm<sup>2</sup>, habiéndose logrado optimizaciones de diseño sin aditivos que han permitido obtener resistencias del orden de 700Kg/cm<sup>2</sup>. Tecnologías con empleo de los llamados polímeros, constituidos por aglomerantes sintéticos que se añaden a la mezcla, permiten obtener resistencias en compresión superiores a los 1500 Kg/cm<sup>2</sup>.

- c. **Extensibilidad:** Es la propiedad del concreto de deformarse sin agrietarse. Se define en función de la deformación unitaria máxima que puede asumir el concreto sin que ocurran fisuraciones.

Depende de la elasticidad y del denominado flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo. El flujo plástico tiene la particularidad de

ser parcialmente recuperable, estando relacionado también con la contracción, pese a ser dos fenómenos nominalmente independientes.

#### 2.4.5. TIPOS DE CONCRETO

El Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] (2006), nos establece los siguientes tipos de concreto:

a. Concreto Simple

Concreto que no tiene armadura de refuerzo o que la tiene en una cantidad menor que el mínimo porcentaje especificado para el concreto armado.

b. Concreto Armado

Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que la requerida en esta Norma y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.

c. Concreto de Peso Normal

Es un concreto que tiene un peso aproximado de  $2300 \text{ kg/m}^3$ .

d. Concreto Prefabricado

Elementos de concreto simple o armado fabricados en una ubicación diferente a su posición final en la estructura.

e. Concreto Ciclópeo

Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques y que no contiene armadura.

f. Concreto de Cascote

Es el constituido por cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua.

g. Concreto Premezclado

Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra. NTP 339.047.

#### **h. Concreto Bombeado**

Concreto que es impulsado por bombeo a través de tuberías hacia su ubicación final.

### **2.5. CURADO DEL CONCRETO:**

#### **2.5.1. DEFINICION Y GENERALIDADES**

Rivera (2002), nos señala que el curado tiene por finalidad mantener en el concreto el contenido de agua adecuado para alcanzar la máxima hidratación del cemento.

El concreto deberá ser curado por lo menos los 7 primeros días después de su colocación, en el caso de concreto de alta resistencia inicial este tiempo podrá reducirse a 4 días, si se usa cemento tipo IP ó I(PM) el tiempo será de 10 días, pero en ninguno de los casos el curado se suspenderá antes que el concreto de las probetas curadas bajo condiciones de obra alcancen una resistencia del 70% de la resistencia especificada.

La excesiva evaporación de agua desde el vaciado del concreto fresco, puede retardar significativamente el proceso de hidratación del cemento en edades tempranas. La pérdida de agua también causa contracciones en el concreto, creando así esfuerzo de tensión en la superficie de secado. Si estos esfuerzos se desarrollan después que el concreto ha alcanzado una resistencia adecuada, pueden ocurrir grietas superficiales debidas a la contracción por secado.

El proceso de hidratación del cemento en una mezcla de concreto es función de la temperatura del medio ambiente. Se sabe que a temperaturas muy bajas 5°C o menos el desarrollo de resistencias se ve retrasado seriamente.

Las temperaturas altas incrementan notablemente la velocidad de hidratación del cemento, dándose el caso de que es posible obtener la

resistencia esperada a 28 días, luego de unas cuantas horas de inmersión del concreto en agua en ebullición.

Sin embargo, es también conocido que someter el concreto a temperaturas muy altas (60°C o más) durante el endurecimiento inicial, trae como consecuencia resistencias a edades tardías menores que las obtenidas curando el concreto a 21° C.

## 2.5.2. MÉTODOS DE CURADO

Rivera (2002) nos explica que básicamente existen tres sistemas de curado que permiten mantener cierto nivel de humedad en el concreto:

- Curado con agua.
- Uso de materiales sellantes o de compuestos curadores líquidos.
- Curado a vapor.

### 2.5.2.1. Curado con agua

Dentro de este sistema se contemplan varios procedimientos:

- a. **Por inmersión:** es el método que produce los mejores resultados, pero presenta inconvenientes de tipo práctico, pues implica inundar o sumergir completamente el elemento de concreto.
- b. **Mediante el empleo de rociadores o fumigadoras:** Con este método se consiguen buenos resultados y es fácil de ejecutar. Tiene el inconveniente de la intermitencia que puede conducir a un curado deficiente.
- c. **Coberturas húmedas:** Estos tejidos como el yute, mantienen la humedad en superficies tanto verticales como horizontales; pero deben ser humedecidos periódicamente, con el riesgo de que si no se mantiene el nivel de humedad, el curado es deficiente. Además, presentan el problema de absorber, eventualmente el agua útil del concreto.
- d. **Curado con arena, tierra o aserrín:** Se emplea con algún éxito el

curado mediante el cubrimiento del concreto con alguno de los citados materiales; es muy útil cuando se presentan vientos fuertes. Tiene, además de los inconvenientes de los tejidos como el yute, el problema de que puede manchar el concreto o deteriorarlo como sucede con aserrín proveniente de maderas con alto contenido de ácido tánico.

#### 2.5.2.2. **Materiales Sellantes**

Incluye esta categoría las láminas y los compuestos curadores líquidos que forman membrana, a continuación se describen algunos:

- a. **Películas de plástico:** Son livianas y se extienden fácilmente en superficies horizontales; en elementos verticales es más complicada su utilización. La película de plástico debe tener un espesor mínimo de 0.1 mm.
- b. **Papel impermeable:** su uso es similar al de las películas de plástico. Cuando se usa papel para cubrir placas debe proveerse cierta holgura para que sobresalga de las mismas; además, se hace necesario colocar en los bordes materiales pesados (arena, tablas, etc.) para evitar que el viento lo desplace.
- c. **Compuestos de Curado:** Los compuestos de líquidos de curado que forman membrana deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C309-81. Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: cera, resinas, caucho dorado y disolventes altamente volátiles. Dichos compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo...) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la

reflexión de los rayos solares; además el pigmento hace visible el compuesto al aplicar, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos, se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de los cuales deben aplicarse en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquél en que se observa que ha desaparecido el agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

En condiciones ambientales críticas: alta temperatura, además de prever la utilización de barreras para el viento y pantallas que proporcionen sombra, se debe combinar el curado con agua con la aplicación del compuesto líquido. El procedimiento incluye rociar agua continuamente sobre la superficie del concreto por un lapso aproximado de 2 horas y proceder luego a aplicar el compuesto curador líquido.

#### **2.5.2.3. Curado a vapor**

El curado a vapor puede ser usado con ventaja cuando es importante ganar resistencia inicial en el concreto o cuando se requiera de calor adicional para completar la hidratación, como es el caso de concretos en climas fríos.

Actualmente se usan dos métodos de curado a vapor para ganar resistencia inicial en el concreto: curado a vapor a la presión atmosférica (para estructuras vaciadas en sitio o unidades de concreto prefabricadas) y curado a vapor en autoclaves a altas temperaturas

(para pequeñas unidades prefabricadas).

El curado a vapor a la presión atmosférica se hace en una cámara de vapor u otro cerramiento para minimizar las pérdidas de calor y humedad. Frecuentemente se usan lonas para formar estos cerramientos.

Un ciclo de curado a vapor consiste de: (1) una demora inicial previa al vapor; (2) un período de incremento de temperatura; (3) un período de mantenimiento de la temperatura máxima constante; y (4) un período de decrecimiento de temperatura.

### **2.5.3. PROTECCIÓN CONTRA LA FISURACIÓN PLÁSTICA**

Rivera (2002) nos manifiesta que los agregados del concreto tienden a asentarse por acción de la gravedad, originando un ascenso a la superficie de la lechada de cemento. Este fenómeno denominado **EXUDACION**, se acentúa con la temperatura del concreto. Asimismo nos afirma que el componente del concreto que más influye en la contracción por secado es el agua; y que el grado de curado y velocidad también tienen mucha influencia.

Cuando la temperatura es elevada o existen fuertes vientos y la humedad relativa no es elevada, la velocidad de evaporación es mayor que la exudación, originando tensiones superficiales de tracción que producen la fisuración del concreto.

Esta fisuración plástica es muy peligrosa en losas no protegidas, principalmente cuando la evaporación es mayor de  $0.5 \text{ Kg/m}^2/\text{hora}$ .

Las fisuras plásticas se presentan en forma desordenada con profundidades de hasta 0.5 cm y de 0.2 a 0.3 cm de ancho. Cuando la evaporación se aproxima a  $0.5 \text{ kg/cm}^2/\text{hora}$  deben tomarse precauciones contra el agrietamiento por contracción.

#### 2.5.4. CURADO EN CLIMAS CÁLIDOS

El Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE] (2006), nos establece los requisitos generales que se tendrán en cuenta para el curado en climas cálidos:

1. Para los fines de esta Norma se considera clima cálido cualquier combinación de alta temperatura ambiente ( $28^{\circ}\text{C}$ ), baja humedad relativa y alta velocidad del viento, que tienda a perjudicar la calidad del concreto fresco o endurecido o que de cualquier otra manera provoque el desarrollo de modificaciones en las propiedades de éste.
2. Durante el proceso de colocación del concreto en climas cálidos, deberá darse adecuada atención a la temperatura de los ingredientes, así como a los procesos de producción, manejo, colocación, protección y curado a fin de prevenir en el concreto temperaturas excesivas que pudieran impedir alcanzar la resistencia requerida o el adecuado comportamiento del elemento estructural.
3. A fin de evitar altas temperaturas en el concreto, pérdidas de asentamiento, fragua instantánea o formación de juntas, podrán enfriarse los ingredientes del concreto antes del mezclado o utilizar hielo, en forma de pequeños gránulos o escamas, como sustituto de parte del agua del mezclado.
4. En climas cálidos se deberán tomar precauciones especiales en el curado para evitar la evaporación del agua de la mezcla.

#### 2.6. VARIABLES EN ESTUDIO :

##### a. Variable Independiente (X):

Aplicación de curado en el concreto cemento-arena.

**Indicadores:**



- X1: curado por inmersión en el concreto cemento-arena
- X2: curado por ambiente natural en el concreto cemento-arena
- X3: curado por aplicación de membrana plástica en el concreto cemento-arena

**b. Variable Dependiente (Y):**

Resistencia la Compresión ( $f'c$ ).

**Indicadores:**

- Kg / cm<sup>2</sup>

### CAPITULO III

#### RECURSOS UTILIZADOS

##### **3.1. MATERIALES**

Se utilizarán los siguientes materiales:

###### **3.1.1. CONCRETO CEMENTO-ARENA**

###### **a. Cemento**

Para fines de ejecución de la investigación se ha seleccionado el:

- Cemento Andino Tipo I
- Cemento Andino Tipo I(PM)

###### **b. Agregados**

Arena Blanca de la Cantera Sanjurjo (Carretera Iquitos-Nauta Km 13+500)

###### **c. Agua**

Agua potable proporcionada por E.P.S. Sedaloreto.

###### **3.1.2. CURADO**

Para proceder con los sistemas de curado se requerirá de lo siguiente:

###### **a. Agua**

Agua potable proporcionada por E.P.S. Sedaloreto

###### **b. Compuesto de Curado**

Que de acuerdo a sus especificaciones de aplicación se ha seleccionado el Curador Membranil C-9 de CHEMA

###### **3.1.3. MATERIALES DE ESCRITORIO**

- a. **Computadora**
- b. **Dispositivos de Datos**
- c. **Paquetes estadísticos**
- d. **Cartuchos de tinta**
- e. **Papel bond**

**3.2. PROCEDIMIENTOS FISICOS Y EQUIPOS****3.2.1. ANALISIS GRANULOMETRICO**

- a. Mallas Estandarizadas
- b. Balanza de sensibilidad
- c. Horno

**3.2.2. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LA ARENA**

- a. Balanza
- b. Matraz
- c. Molde Cónico
- d. Varilla Metálica

**3.2.3. PESO VOLUMETRICO SUELTO Y COMPACTADO DE LA ARENA**

- a. Balanzas
- b. Barra Compactadora de Acero Liso
- c. Moldes Metálicos y Cilíndricos

**3.2.4. PREPARACION Y MOLDEADO DE MEZCLA**

- a. Balanzas
- b. Baldes
- c. Palas
- d. Cuchara de metal
- e. Petróleo
- f. Moldes Metálicos y Cilíndricos
- g. Barra Compactadora de Acero Liso

**3.2.5. TRABAJABILIDAD Y CONSISTENCIA**

- a. Cuchara de metal
- b. Barra Compactadora de Acero Liso
- c. Cono de ABRAMS

**3.2.6. SISTEMA DE CURADO**

- a. Pozas de Agua

- b. Brocha
- c. Taza medidora

### 3.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESION

- a. Prensa Digital
- b. Equipo de Econocap

### 3.3. UBICACIÓN DE LOS ENSAYOS

La realización de los ensayos para la ejecución de la investigación se desarrolló en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la Universidad Particular de Iquitos.

## CAPITULO IV

### METODO

#### 4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- El curado por inmersión en agua aplicado en el concreto cemento-arena, influye en la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) requerida.
- El curado al ambiente natural aplicado en el concreto cemento-arena, influye en la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) requerida.
- El curado por aplicación de membrana plástica aplicado en el concreto cemento-arena, influye en la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) requerida.

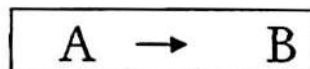
#### 4.2. TIPO DE INVESTIGACION

##### 4.2.1. Nivel de Investigación

En la investigación se utilizara el método descriptivo, analítico y experimental; por que va a describir los resultados obtenidos en el laboratorio para determinar la asociación o relación de las variables en estudio, esto va a ha permitir aceptar o rechazar la hipótesis de investigación

##### 4.2.2. Diseño de Investigación

El diseño que se empleara tiene el siguiente diagrama:



#### 4.3. POBLACION Y MUESTRA

La población esta conformada por las probetas cilíndricas de concreto cemento-arena que se obtienen y desarrollan en la ejecución de obras civiles en la ciudad de Iquitos.

La muestra esta conformada por las actividades de análisis de los tipos de curados, que se emplean en el concreto en las obras civiles en la región.

#### **4.4. TECNICAS DE INVESTIGACION**

La información necesaria para la realización del estudio se obtendrá mediante la observación directa por medio de los ensayos de laboratorio y la participación del investigador en las mismas

Para la elaboración del marco teórico del estudio se realizara el análisis de documentos y el uso de Internet con el propósito de contrastar y complementar los datos.

#### **4.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

##### **4.5.1. ELECCION DEL AGREGADO**

Se determino investigar con agregado fino procedente del sector del Varillal de la Cantera de Sanjurjo aproximadamente en el Km. 13.5 de la Carretera Iquitos Nauta; se selecciono esta cantera por ser la mas aprovechada para obras de gran infraestructura, explotada en gran volumen para las construcciones de la ciudad de Iquitos.

##### **4.5.2. ESTUDIO DEL AGREGADO FINO**

Para la evaluación del agregado fino se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

###### **a. Análisis Granulométrico**

Se ha realizado por tamizado de acuerdo con lo establecido por la NTP

400.011 y la NTP 400.012; ensayo que nos permite obtener el módulo de finura sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices N°4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100, sumatoria que es dividida entre 100.

$$\text{M.F.} = \frac{\sum \% \text{ Retenido Acumulado (N}^\circ \text{ 4, 8, 16, 30, 50 y 100)}}{100}$$

**b. Peso volumétrico suelto y compactado**

Se realizaron de acuerdo a la NTP 400.017, para determinar los pesos volumétricos del agregado en condición suelto y compactado.

**c. Gravedad específica y Absorción**

Se ha realizado según la NTP 400.022, donde el peso específico del agregado es un indicador de calidad, ya que los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que para bajos valores generalmente corresponde a agregados absorbentes y débiles. La absorción, se puede definir que es la cantidad de agua que un agregado necesita para pasar de condición seca a la condición de saturado superficialmente seco.

**4.5.3. DISEÑO DE MEZCLA**

Para el diseño de mezcla se siguió el Método del Comité 211 de la ACI con relaciones  $a/c=0.67$ ,  $0.57$ ; para resistencias características de  $f'c=175\text{Kg/cm}^2$  y  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$  respectivamente, es decir se tuvieron cuatro tipos de concreto cemento-arena. En estos concretos se debía cumplir con un asentamiento de 4" a 5".

Ya que los concretos con relaciones  $a/c$  altas son los que se vean más afectados debido a la gran red de poros que contienen, lo cual facilita que la humedad de los capilares se evapore; y por otro lado deja grandes accesos a

los agentes ambientales.

Por cada tanda de probetas fabricadas se realizaba la corrección en el contenido de humedad del agregado fino a fin de controlar la cantidad de agua que debía de tener la mezcla y esta cumpliera con el asentamiento especificado.

#### 4.5.4. ENSAYOS DE CONSISTENCIA

Se procedió a realizar ensayos de consistencia a fin de verificar el asentamiento especificado en el diseño de mezcla de cada resistencia.

Para realizar el ensayo se empleo el cono de Abrams, procediéndose a llenar el recipiente troncónico en tres capas de igual volumen. Cada capa es chuseada mediante la aplicación enérgica de 25 golpes en forma concéntrica de adentro hacia afuera, mediante una barra de acero liso de 5/8" y terminada en una punta de forma semiesférica. Una vez lleno y enrasado el molde, se levanta lenta y cuidadosamente; procediéndose a medir el asentamiento que ha sufrido la mezcla con respecto a la altura del cono.

#### 4.5.5. MUESTRA Y ELABORACION DE PROBETAS

Para la ejecución de la etapa experimental se prepararon por cada tipo de concreto 63 probetas de concreto de 6" de diámetro por 12" de altura, siguiendo las especificaciones de la norma ASTM C39 y su curado de acuerdo a la norma ASTM C31; las cuales fueron experimentadas de la siguiente manera:

- 21 probetas se mantuvieron sumergidas en la poza de agua.
- 21 probetas se les aplico membrana plástica (curador) y se las dejo a intemperie bajo condiciones de obra.
- 21 probetas se las dejo sin curar a la intemperie bajo las mismas condiciones de obra del caso anterior.



a. Las muestras de concreto

Las muestras de concreto cemento-arena fueron protegidas de la acción del sol y del viento durante el lapso comprendido entre la preparación y la fabricación de las probetas. El mezclado de los materiales de las muestras se realizó manualmente.

Para el estudio por cada 21 probetas, se obtuvieron de una sola tanda de concreto cemento-arena para garantizar que las pruebas tengan el mínimo de dispersión,

b. Moldeado de probetas

Para moldear las probetas se selecciono un sitio apropiado, con superficie horizontal y plana, libre de vibración y bajo techo.

Antes del inicio del moldeado, se verifico los dispositivos de cierre de los moldes y comprobó que las juntas entre los moldes y las placas de asiento están selladas, para evitar escape de la muestra a través de ellas. También se constato la perfecta verticalidad de los moldes, respecto a las placas de asiento de los mismos. De igual manera, se limpio la superficie interior de los moldes, cuidando que no existan residuos de mezcla u otros elementos extraños; finalmente, para desmoldar se aplico una ligera capa de petróleo a las superficies interiores de los moldes.

El concreto cemento-arena fue colocado en el molde en tres capas, cada una de un tercio de la altura del molde. Cada capa es chuseada mediante la aplicación enérgica de 25 golpes, de la barra de acero liso de 5/8", en forma elíptica de adentro hacia afuera.

La última capa colmo el molde, para finalizar golpeando ligeramente con un martillo de goma las paredes del molde a fin de evitar vacíos que eventualmente pudieran producirse. Procediéndose luego a enrasarla con una regla rígida de acero, apoyándola en el borde del molde. La superficie terminada fue plana, horizontal y uniforme.

Las probetas fueron retiradas de los moldes a las 24 horas de fabricadas.

#### 4.5.6. CURADO DE PROBETAS

Para identificar las probetas se marco en ellas los datos de su fabricación. Las marcas se realizaron empleando plumón indeleble, cuidando de no estropear las superficies de las probetas.

Inmediatamente después de desmoldadas, las probetas fueron sometidas a tres tipos diferentes condiciones de curado:

- a. **Inmersión en agua (laboratorio):** las probetas al ser retiradas de los moldes a las 24 horas de fabricadas fueron sumergidas en pozas de agua. El agua cubrió completamente todas las caras de las probetas, sin estar expuestas a corrientes o goteos.
- b. **Al ambiente natural (intemperie):** al ser retiradas las probetas de los moldes a las 24 horas de fabricadas, fueron expuestas al ambiente natural. No se aplicó ningún tipo de riego de agua, solamente se permitió la caída de lluvia y su exposición permanente a las condiciones del ambiente.
- c. **Aplicación de membrana plástica para curado (intemperie):** la aplicación de la membrana plástica en las probetas desmoldadas a las 24 horas de fabricadas se realizó siguiendo las recomendaciones del fabricante. El procedimiento utilizado fue rociar agua sobre la superficie de las probetas a fin de humedecerlas totalmente y proceder luego a aplicar el curador que forma la membrana de manera manual con brocha; aplicando dos capas, la segunda de la cuales fue aplicada en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello, para posteriormente ser expuestas al ambiente natural.

#### 4.5.7. VERIFICACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

La resistencia ( $f'_c$ ) del concreto cemento-arena, se verificó mediante

ensayos a compresión de las probetas de concreto moldeadas en laboratorio.

A los 3, 7, 14, 28 y 42 días de la condición de cada tipo de curado, fueron sacadas de cada grupo expuesto, para dejarse secar al ambiente por 8 horas y en algunos casos hasta 24 horas a manera de verificación.

Se realizó los ensayos de compresión de acuerdo a las siguientes repeticiones:

**Cuadro N° 01** Repeticiones efectuadas para la verificación de la resistencia a la compresión

Días de Curado	CEMENTO TIPO I						CEMENTO TIPO I(PM)					
	f <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>			f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>			f <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>			f <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>		
	A	I	C	A	I	C	A	I	C	A	I	C
3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
42	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Donde:

- A: probetas colocadas en pozas de agua (inmersión en agua) a las 24 horas del moldeo y permanecieron allí hasta el momento de los ensayos. Representa condiciones óptimas de de curado.
- I: probetas expuestas al medio ambiente (intemperie) a las 24 horas del moldeo y permanecieron allí hasta el momento de los ensayos. Representa condiciones pésimas de curado.
- C: aplicación de membrana plástica en las probetas expuestas al medio ambiente (intemperie) a las 24 horas del moldeo y permanecieron allí hasta el momento de los ensayos. Representa condiciones alternas de curado.

#### 4.6. ASPECTOS ETICOS

El uso de información científica y técnica de esta investigación se elaboró en base a las referencias que se nombran al final de este estudio.

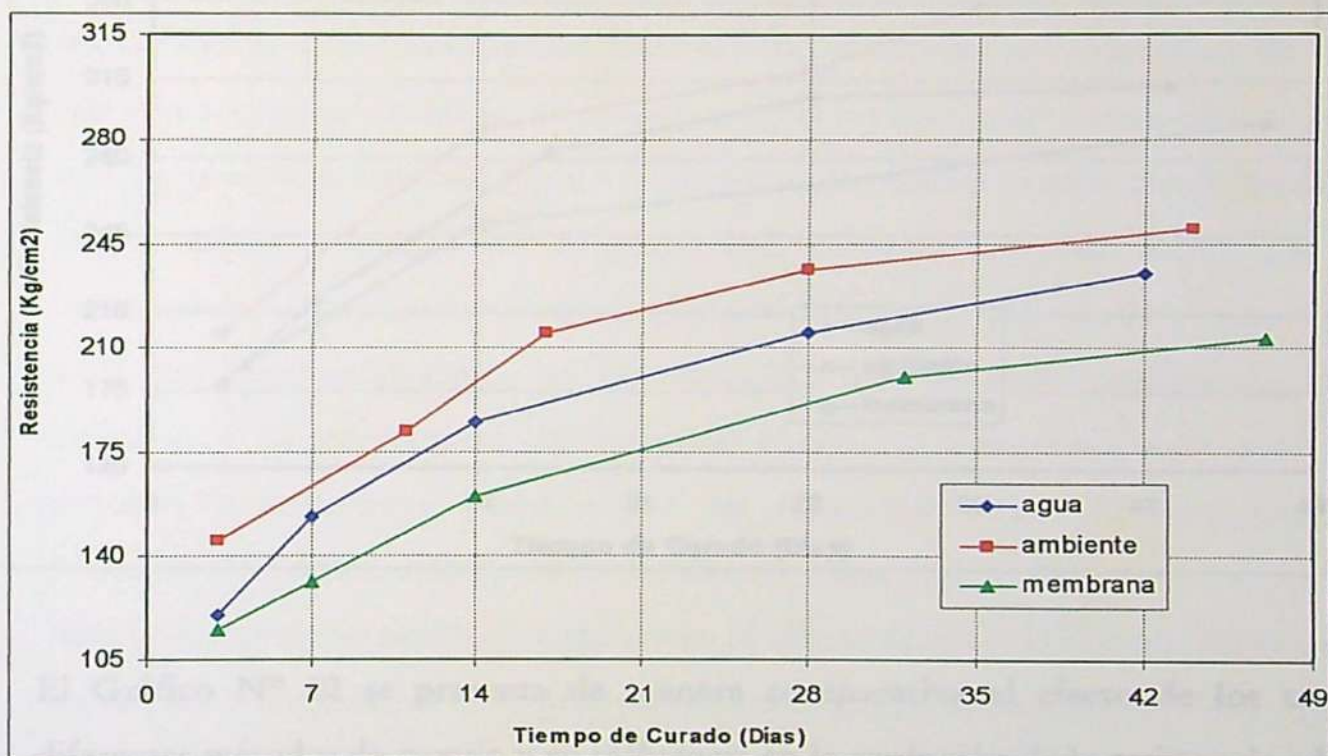
No se perjudico la propiedad o el área de donde se obtuvo el agregado a utilizarse en el presente estudio, ya que ésta era un área establecida para su extracción por las autoridades locales.

## CAPITULO V

### ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

#### 5.1. INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON CEMENTO TIPO I

**Gráfico N° 01:** Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

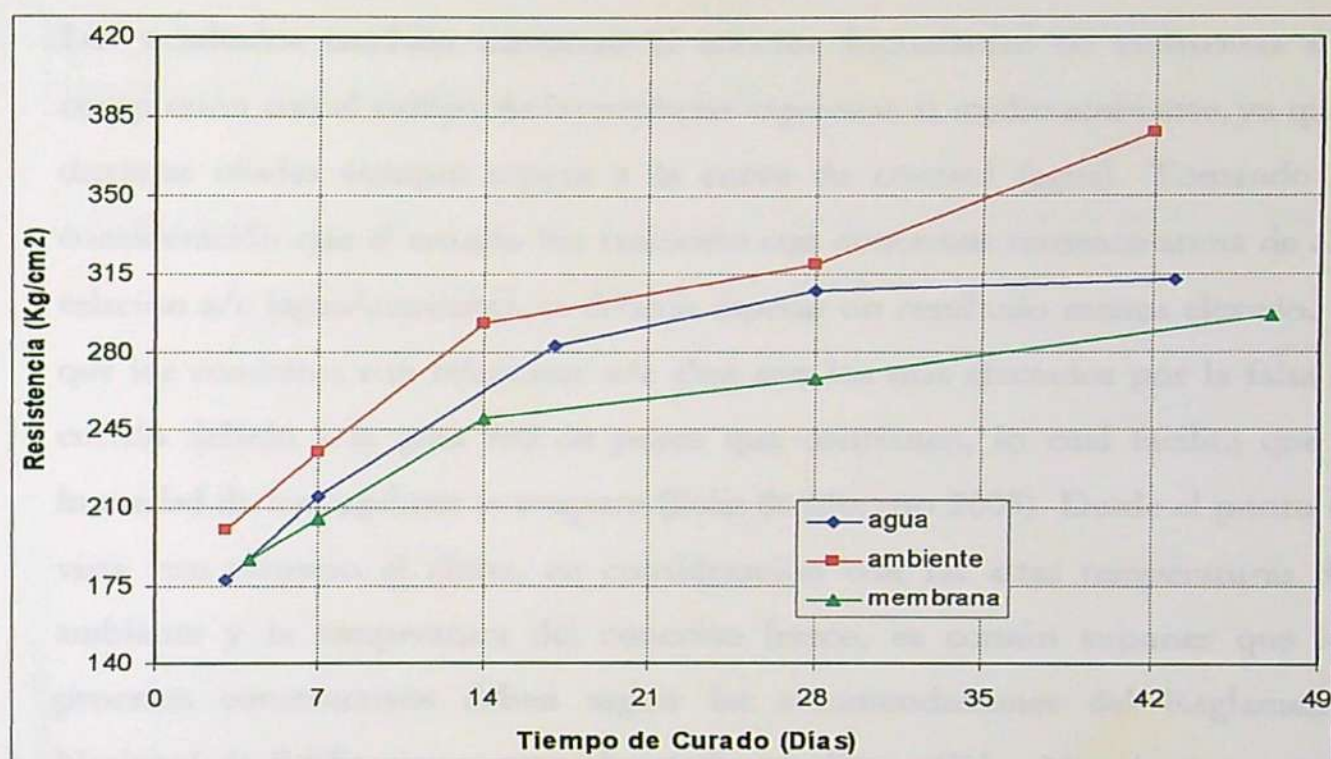


El Gráfico N° 01 presenta de manera comparativa el efecto de los tres diferentes métodos de curado y su influencia en la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I.

El gráfico nos muestra que para la curva de control (agua) tomando como base los 28 días, el concreto cemento-arena alcanza un valor del 122%, es decir, tiene  $40 \text{ Kg/cm}^2$  más de lo diseñado. La curva del concreto cemento-arena curada al

ambiente (ambiente) alcanzo una resistencia aproximada del 135% y el concreto de los elementos curado con membrana plástica (membrana), un aproximado de 109%.

**Gráfico N° 02 :** Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 02 se presenta de manera comparativa el efecto de los tres diferentes métodos de curado y su influencia en la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I:

El gráfico nos muestra que para la curva de control (agua) tomando como base los 28 días, el concreto cemento-arena alcanza un valor del 146%, es decir, tiene  $97 \text{ Kg/cm}^2$  más de lo diseñado. La curva del concreto cemento-arena curada al ambiente (ambiente) alcanzo una resistencia aproximada del 152% y el concreto de los elementos curado con membrana plástica (membrana), un aproximado de

128%.

En ambos diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, observándose que no existe diferencias sustanciales en la evolución de la resistencia por una mayor o menor inclusión de cemento en la mezcla.

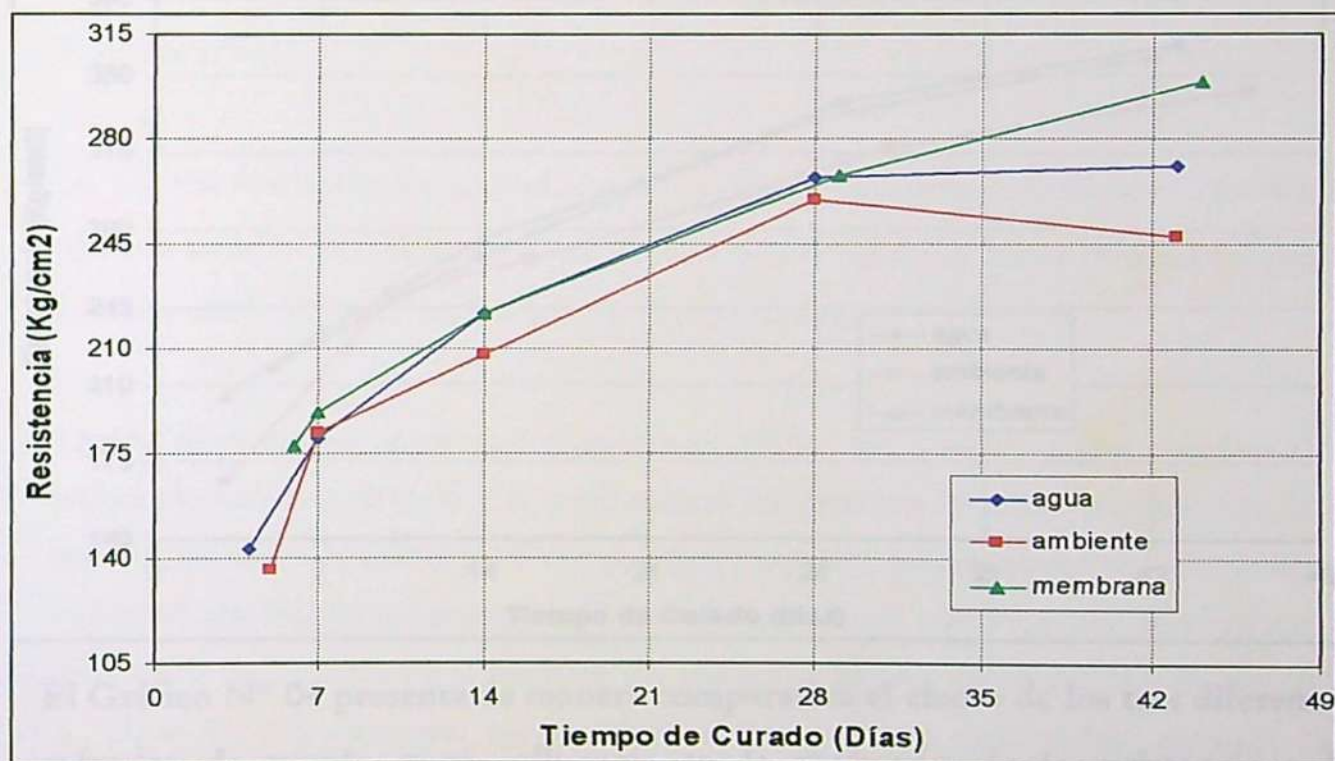
Los resultados también muestran el enorme incremento de resistencia a la compresión con el tiempo de las probetas expuestas al medio ambiente, ya que a distintas edades siempre supera a la curva de control (agua). Tomando en consideración que el estudio fue realizado con concretos cemento-arena de alta relación a/c (agua/cemento), se debería esperar un resultado menos elevado, ya que los concretos con relaciones a/c altas son los más afectados por la falta de curado debido a la gran red de poros que contienen, lo cual facilita que la humedad de los capilares se evapore (Solis & Moreno 2005). Desde el punto de vista con respecto al clima, en consideración con las altas temperaturas del ambiente y la temperatura del concreto fresco, es común suponer que los procesos constructivos deben seguir las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones para el curado en clima cálido. No obstante, en el caso de las probetas analizadas; sin curar, el efecto de las condiciones del clima, en cuanto a temperatura y viento, parece haber sido amortiguado por la acción de la humedad ambiental. De tal manera, que sea probable que la alta humedad del ambiente haya colaborado con un curado natural en las probetas de concreto cemento-arena expuestas a la intemperie.

En cuanto, a las probetas curadas con membrana plástica se observó que, con respecto a la curva de control (agua) este tipo de curado presentaban un 96% de eficacia. Pero a pesar de no sobrepasarla, la resistencia hallada en los distintos días de verificación es mayor al 70% de la resistencia de diseño.

Se observa que aún frente a las condiciones desfavorables de curado, o exposición al medio ambiente; el concreto cemento-arena con una alta relación agua cemento, elaborado con cemento tipo I, obtiene un 75% del valor inicial requerido y 80% mas del valor relativo correspondiente a la resistencia de diseño.

## 5.2. INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON CEMENTO TIPO I (PM)

**Gráfico N° 03 :** Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

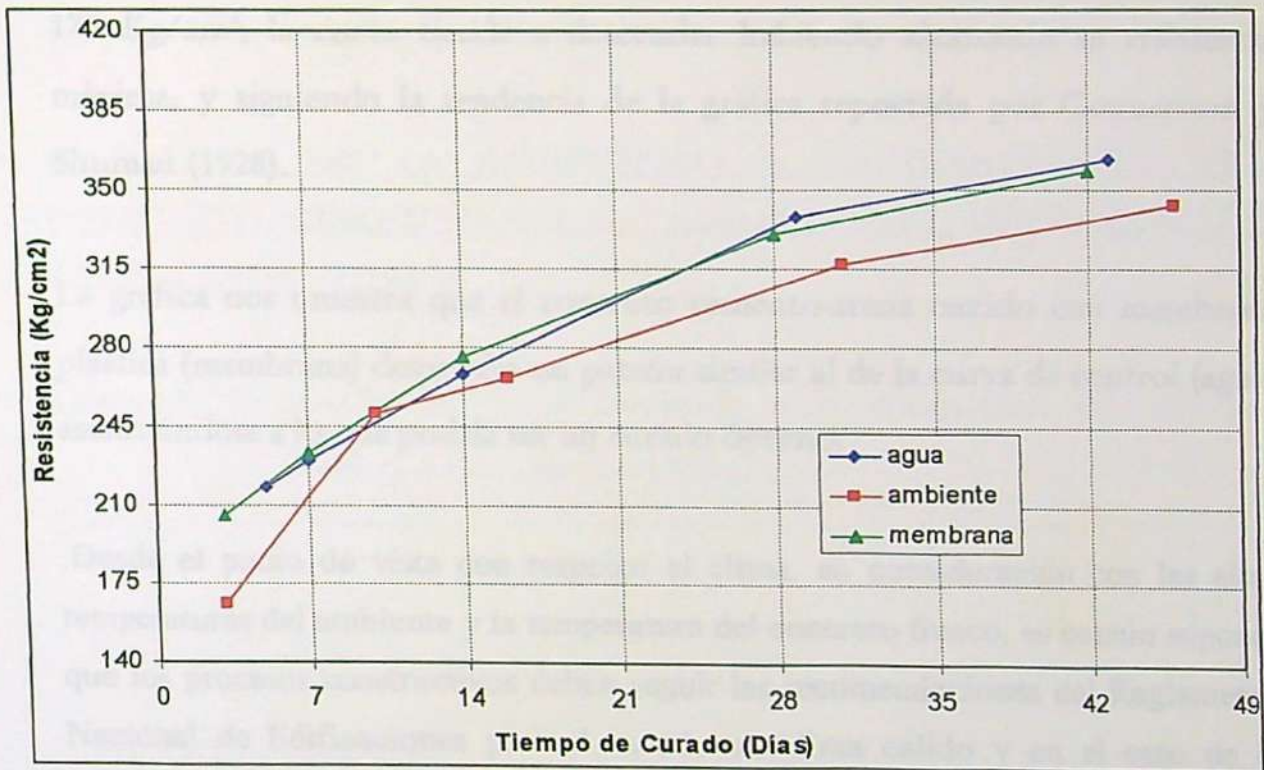


El Gráfico N° 03 presenta de manera comparativa el efecto de los tres diferentes métodos de curado y su influencia en la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I (PM).



El gráfico nos muestra que para la curva de control (agua) tomando como base los 28 días, el concreto cemento-arena alcanza un valor del 152%, es decir, tiene  $92\text{Kg/cm}^2$  más de lo diseñado. La curva del concreto cemento-arena curada con membrana plástica (membrana) alcanzo una resistencia aproximada del 151% y el concreto de los elementos curado al ambiente (ambiente), un aproximado de 149%.

**Gráfico N° 04 :** Efecto del curado en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena  $f'c = 210\text{ Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 04 presenta de manera comparativa el efecto de los tres diferentes métodos de curado y su influencia en la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 210\text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I(PM).

El gráfico nos muestra que para la curva de control (agua) tomando como base los 28 días, el concreto cemento-arena alcanza un valor del 158%, es decir, tiene  $122\text{ Kg/cm}^2$  más de lo diseñado. La curva del concreto cemento-arena curada

con membrana plástica (membrana) alcanzo una resistencia aproximada del 157% y el concreto de los elementos curado al ambiente (ambiente), un aproximado de 144%.

En ambos diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, observándose que no existe diferencias sustanciales en la evolución de la resistencia por una mayor o menor inclusión de cemento en la mezcla. El gráfico también nos muestra que en la evolución de la resistencia de las probetas expuestas al ambiente natural (ambiente), para un diseño de mezcla en  $175 \text{ Kg/cm}^2$ , la curva tiende a descender habiendo alcanzado su resistencia máxima, y siguiendo la tendencia de la gráfica reportada por Gonnerman y Shuman (1928).

La gráfica nos muestra que el concreto cemento-arena curado con membrana plástica (membrana) desarrolla un patrón similar al de la curva de control (agua) asemejándose a lo que podría ser un curado óptimo.

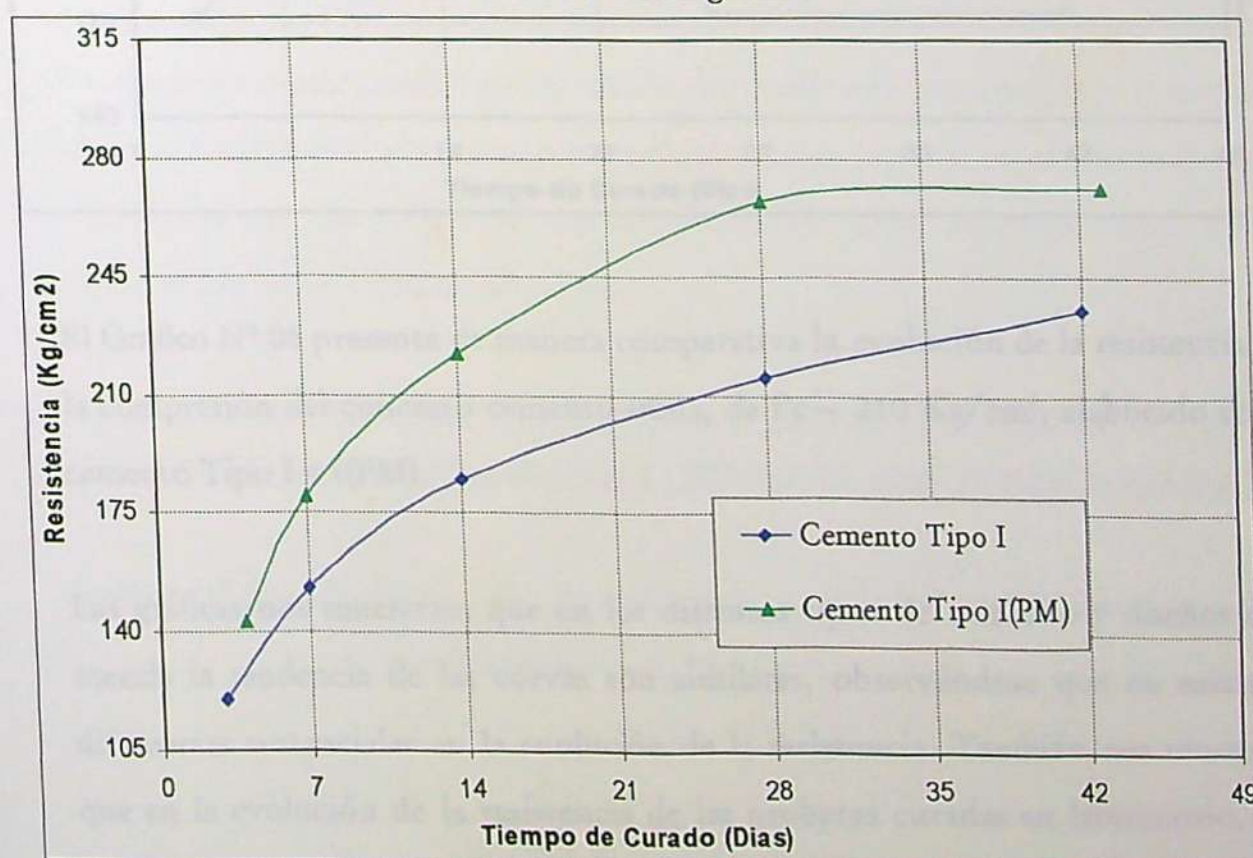
.Desde el punto de vista con respecto al clima, en consideración con las altas temperaturas del ambiente y la temperatura del concreto fresco, es común suponer que los procesos constructivos deben seguir las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones para el curado en clima cálido y en el caso de la aplicación de la membrana plástica las especificaciones de la ASTM C-309, tipo 2, Clase B. No obstante, en el caso de las probetas analizadas, curadas con membrana plástica, pese a las desfavorables condiciones del clima y el tiempo de aplicación del curador, estas circunstancias parecen haber sido atenuadas por la alta relación a/c. De tal manera, que sea probable que la alta humedad interior de la probeta, las propiedades de la membrana que evita por reflexión la absorción de los rayos solares y retiene el 95% del agua de amasado y su aplicación en sombra, haya favorecido un curado idóneo para la incremento de la resistencia.

En cuanto, a las probetas curadas al ambiente se observo que, con respecto a las resistencias obtenidas en la curva de control (agua), los resultados están en el orden del 5 al 10% por debajo. Pero a pesar de no sobrepasar a la curva de control, la resistencia de las probetas de concreto cemento-arena en los días de evaluación es mayor al 100% de la resistencia de diseño.

Se observa que aún frente a las condiciones desfavorables de curado, o exposición al medio ambiente; el concreto cemento-arena con una alta relación agua/cemento, elaborado con cemento Tipo I(PM), obtiene entre 2 y 70% más del valor relativo correspondiente a la resistencia de diseño.

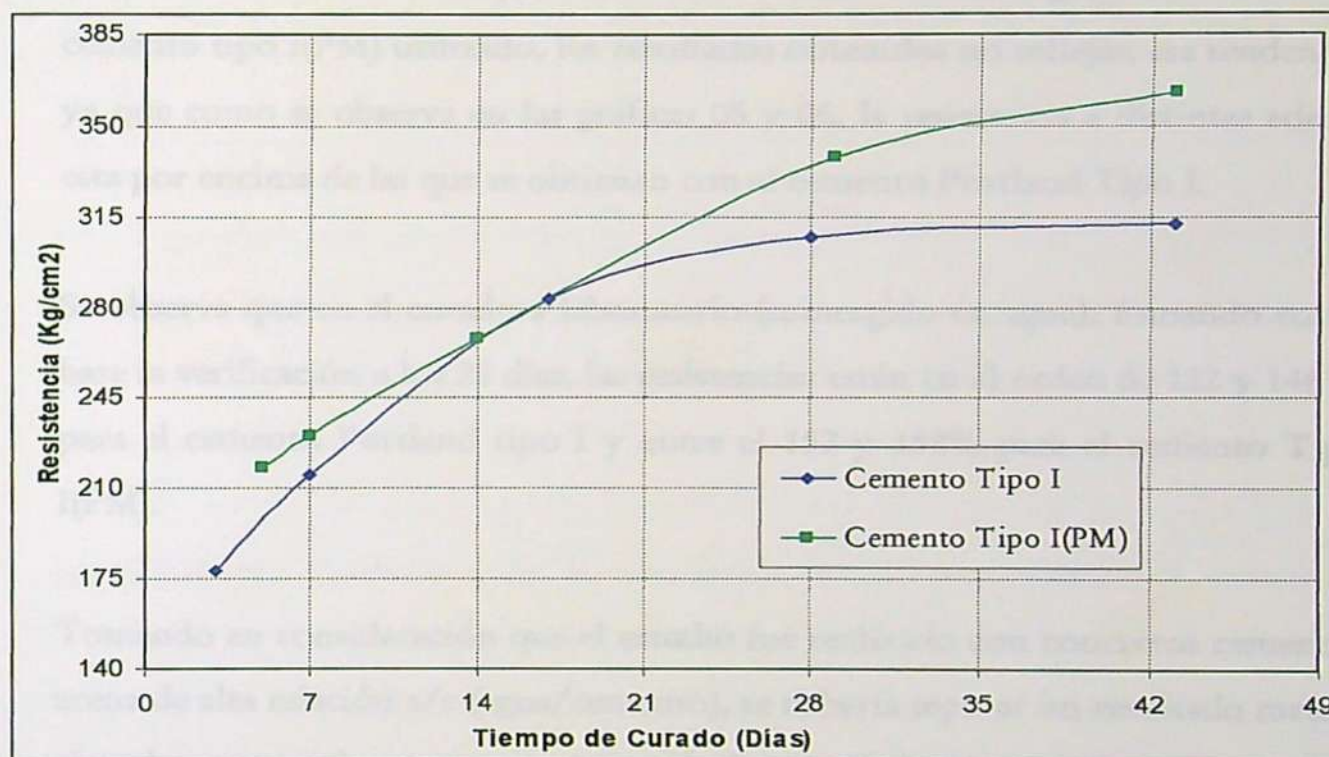
### 5.3. EVOLUCION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, CURADO POR INMERSION EN AGUA (LABORATORIO)

**Gráfico N° 05 :** Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 05 presenta de manera comparativa la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, de  $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I y I(PM).

**Gráfico N° 06**: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 06 presenta de manera comparativa la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, de  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I y I(PM).

Las gráficas nos muestran, que en los distintos tipos de cemento y diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, observándose que no existen diferencias sustanciales en la evolución de la resistencia. También nos muestra que en la evolución de la resistencia de las probetas curadas en laboratorio, la

curva de evolución de la resistencia presenta una tendencia similar a la gráfica reportada por Gonnerman y Shuman (1928).

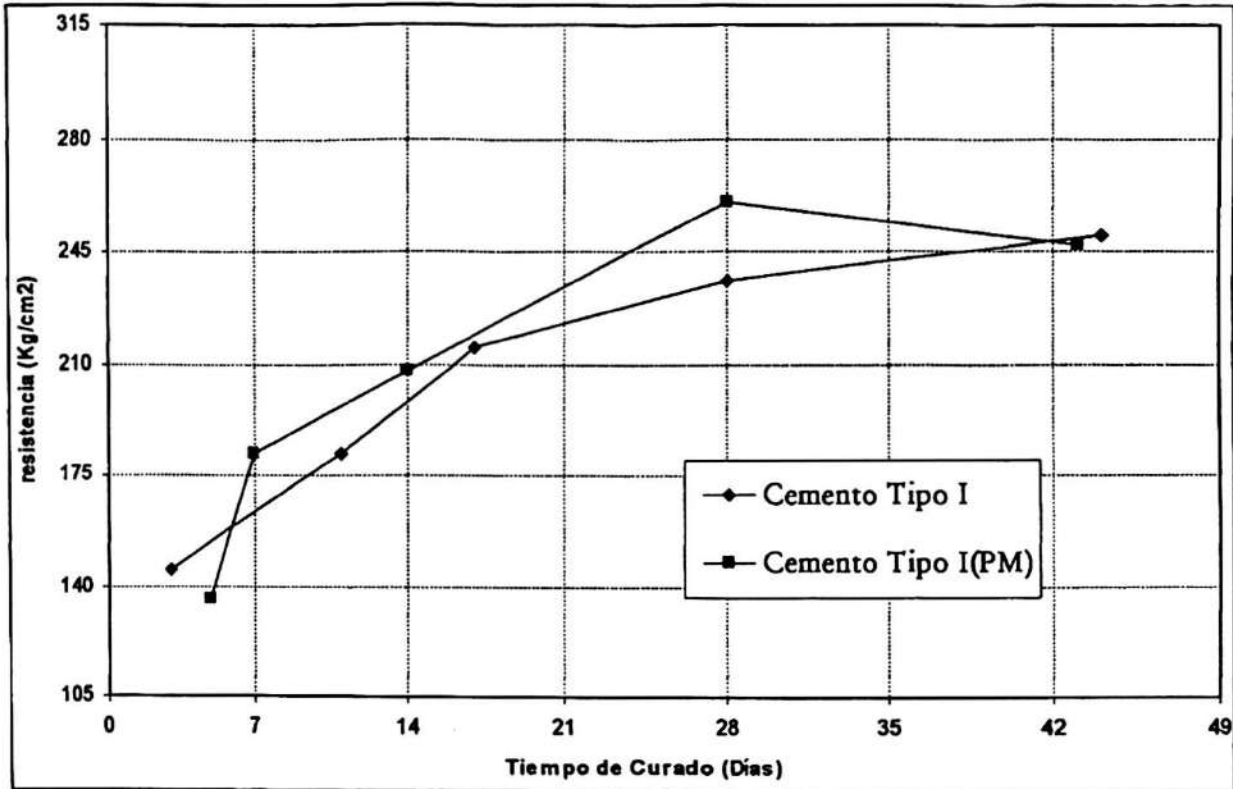
Las gráficas muestran que la curva de evolución de la resistencia a la compresión elaboradas con cemento Tipo I(PM), alcanzan resistencias más elevadas que la curva de evolución elaboradas con cemento Tipo I. indistintamente de los diseños de mezcla. Los cementos puzolánicos en general se caracterizan por producir concretos de baja resistencia inicial, sin embargo, en el caso del cemento tipo I(PM) utilizado, los resultados obtenidos no reflejan esa tendencia, ya que como se observa en las gráficas 05 y 06, la resistencia a distintas edades esta por encima de las que se obtienen con el cemento Portland Tipo I.

Se observa que en el curado a laboratorio (sumergido en agua), tomando como base la verificación a los 28 días, las resistencias están en el orden de 122 y 146 % para el cemento Portland tipo I y entre el 152 y 158% para el cemento Tipo I(PM).

Tomando en consideración que el estudio fue realizado con concretos cemento-arena de alta relación a/c (agua/cemento), se debería esperar un resultado menos elevado, ya que los concretos con relaciones a/c bajas registran valores más elevados que los de relación a/c altos.

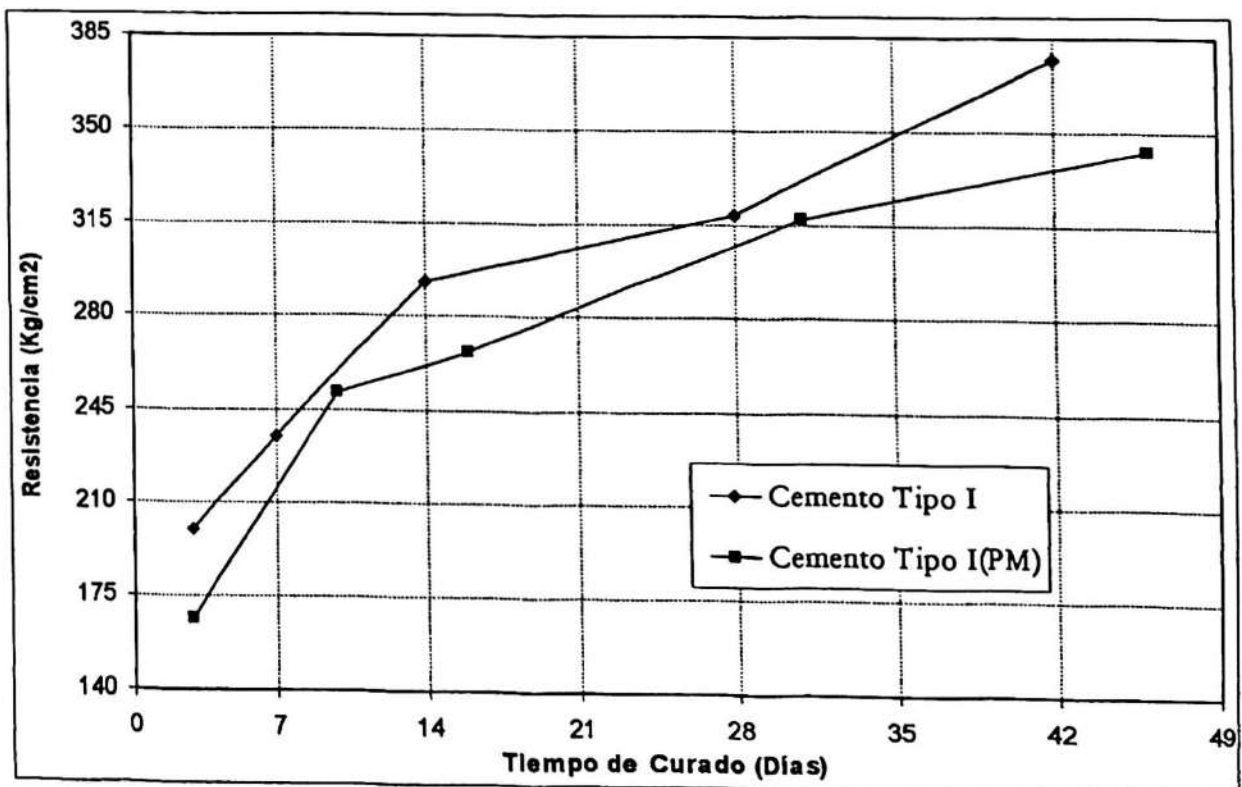
#### **5.4. EVOLUCION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, CURADO AL AMBIENTE NATURAL**

**Gráfico N° 07:** Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 07 presenta de manera comparativa la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, de  $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I y I(PM).

**Gráfico N° 08:** Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 07 presenta de manera comparativa la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I y I(PM).

Las gráficas nos muestran, que en los distintos tipos de cemento y diseños de mezcla la tendencia de las curvas son distintas, observándose que existen diferencias en la evolución de la resistencia.

Los cementos puzolánicos en general se caracterizan por producir concretos de baja resistencia inicial, sin embargo, en el caso del cemento tipo I(PM) utilizado, los resultados obtenidos no reflejan esa tendencia, ya que como se observa en la gráfica 07, la resistencia a edades tempranas está por encima a las que se obtienen con el cemento tradicional Portland Tipo I, pero con edades posteriores a los 28 días la curva tiende a descender habiendo alcanzado entonces su resistencia máxima; pero para el caso del cemento Portland Tipo I a los 28 días la tendencia de la curva es de incremento en la resistencia

En la gráfica 08, la resistencia obtenida con el cemento Portland Tipo I, supera a la obtenida con el cemento Tipo I(PM), pero con tendencia a seguir incrementándose después de los 42 días de exposición al ambiente natural, ocasionado seguramente por la humedad ambiental (no por la lluvia)

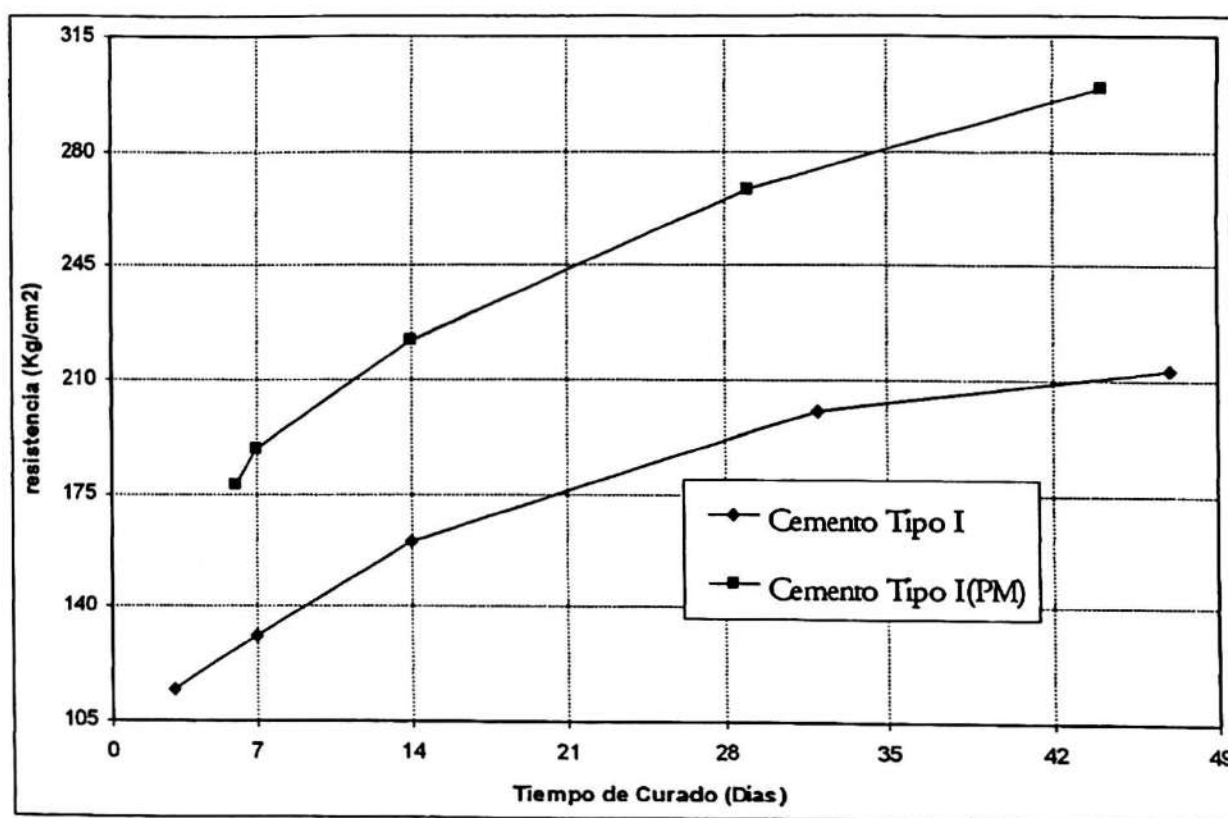
Se observa que en el curado al ambiente natural, tomando como base la verificación a los 28 días, las resistencias están en el orden de 135 y 152% para el cemento Portland tipo I y entre el 144 y 149% para el cemento tipo I(PM).

En general, se observa que en los concretos puzolánicos mientras mayor se mantenga la humedad en estos concretos, mayor será la resistencia que

desarrollen.

### 5.5. EVOLUCION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, CURADO CON MEMBRANA PLASTICA

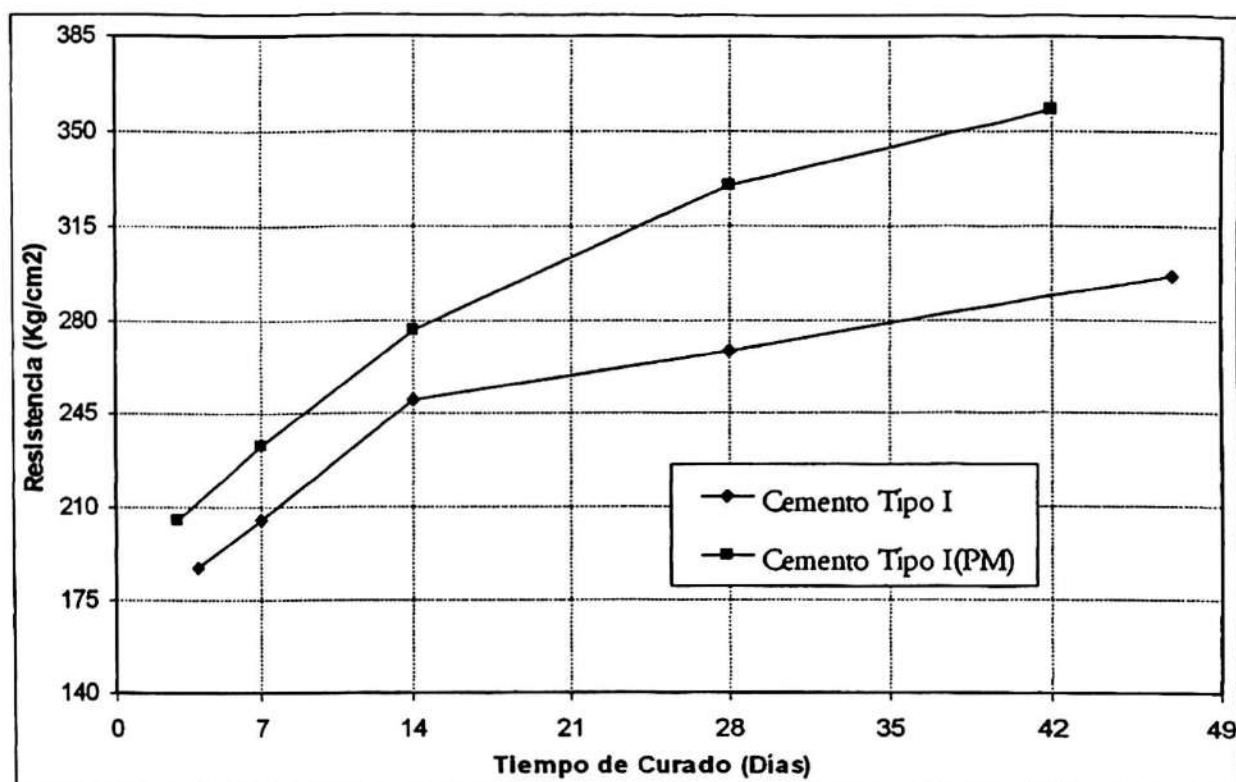
Gráfico N° 09 : Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'_c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .



El Gráfico N° 09 presenta de manera comparativa la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, de  $f'_c = 175 \text{Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I y I(PM).

Gráfico N° 10 : Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena de  $f'_c = 210 \text{Kg/cm}^2$ .





El Gráfico N° 10 presenta de manera comparativa la evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, de  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , elaborado con cemento Tipo I y I(PM).

Las gráficas nos muestran, que en los distintos tipos de cemento y diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, observándose que no existen diferencias sustanciales en la evolución de la resistencia. También nos muestra que en la evolución de la resistencia de las probetas curadas con aplicación de membrana plástica, la curva de evolución de la resistencia presenta una tendencia similar a la gráfica reportada por Gonnerman y Shuman (1928).

Las gráficas muestran que la curva de evolución de la resistencia a la compresión elaboradas con cemento Tipo I(PM), alcanzan resistencias más elevadas que la curva de evolución elaboradas con cemento Tipo I, indistintamente de los diseños de mezcla. Los cementos puzolánicos en general se caracterizan por producir concretos de baja resistencia inicial, sin embargo, en el caso del cemento tipo I(PM) utilizado, los resultados obtenidos no reflejan esa tendencia,

ya que como se observa en las gráficas 09 y 10, la resistencia a distintas edades esta por encima de las que se obtienen con el cemento tradicional Portland Tipo I.

Se observa que en el curado a laboratorio (sumergido en agua), tomando como base la verificación a los 28 días, las resistencias están en el orden de 109 y 128 % para el cemento Portland tipo I y entre el 151 y 157% para el cemento Tipo I(PM).

En general, se observa que en el desarrollo de la resistencia a la compresión, en los concretos puzolánicos este tipo de curado es mas eficiente que en los concretos con el cemento tradicional Portland Tipo I. La razón es que para que se desarrolle el efecto puzolánico en el concreto, se requiere humedad adicional, y al haberse fabricado concretos cemento-arena de alta relación a/c con la aplicación de la membrana plástica se esta impidiendo la pérdida de humedad en el concreto; ya que la reacción de hidratación se inicia un tiempo después de mezclar los ingredientes.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- a. Los valores de resistencia a compresión alcanzados por estas mezclas, con distintos tipos de curado a edades superiores a los 28 días, resultaron iguales o mayores a 175Kg/cm<sup>2</sup> y 210 Kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se los puede considerar como concretos cemento-arena de alto desempeño.
  
- b. Comparando la resistencia a la compresión de los concretos cemento-arena expuestos a diferentes métodos de curado con la correspondiente al curado por inmersión en agua (laboratorio), a distintas edades, se puede inferir que:
  - el curado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena.
  - el curado en ambiente natural es más eficiente en el concreto cemento-arena fabricado con cemento Portland Tipo I.
  - el curado con material sellante, membrana plástica, es mas eficiente en el concreto cemento-arena fabricado con cemento Portland Tipo I(PM).
  - la influencia del método de curado en la resistencia del concreto cemento-arena se hace más evidente con la edad.

##### 6.1.1. De la Influencia del curado en la resistencia a la compresión con cemento Tipo I

- c. El concreto cemento-arena curado por inmersión en agua (laboratorio) en los ensayos efectuados como son a los 7, 14 y 28 días, dieron valores

positivos, alcanzando un valor entre el 93 y 152%, es decir que la alta relación a/c no afecto el desarrollo de la resistencia del concreto cemento-arena.

- d. Que, al rompimiento de probeta a los 7, 14 y 28 días, el concreto cemento-arena curado al ambiente natural (ambiente) reporta una resistencia en el orden del 5 al 12%, por encima de la resistencia del concreto cemento-arena curado por inmersión en agua.
- e. Que, del rompimiento de probeta a los 7, 14 y 28 días, la resistencia del concreto cemento-arena de los elementos curado con membrana plástica (membrana), están en el orden del 4 al 18%, por encima de la resistencia del concreto cemento-arena curado por inmersión en agua.
- f. Que, los distintos métodos de curado influyen efectivamente en el desarrollo de la resistencia del concreto.

#### 6.1.2. De la Influencia del curado en la resistencia a la compresión con cemento Tipo I(PM)

- g. El concreto cemento-arena curado por inmersión en agua (laboratorio) en los ensayos efectuados como son a los 7, 14 y 28 días, dieron valores positivos, alcanzando un valor entre el 102 y 158%, es decir que la alta relación a/c no afecto el desarrollo de la resistencia del concreto cemento-arena.
- h. Que, del rompimiento de probeta a los 7, 14 y 28 días, la resistencia del concreto cemento-arena de los elementos curado con membrana plástica (membrana), alcanzan una resistencia del 100% con respecto al

concreto cemento-arena curado por inmersión en agua.

- i. Que, al rompimiento de probeta a los 7, 14 y 28 días, el concreto cemento-arena curado al ambiente natural (ambiente) reporta una resistencia de hasta al 13%, debajo de la resistencia del concreto cemento-arena curado por inmersión en agua.
- j. Que, de los distintos métodos de curado el curado al ambiente natural no es el más adecuado para el desarrollo de la resistencia del concreto.

6.1.3. De la Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, curado por inmersión en agua (laboratorio)

- k. Que, de los distintos tipos de cemento y diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, y tomando como base la verificación a los 28 días, las resistencias están en el orden del 122 y 146 % para el cemento Portland tipo I y entre el 152 y 158% para el cemento tipo I(PM), con respecto a la resistencia de diseño.

6.14. De la Evolución de la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, curado al ambiente natural.

- l. Que, de los distintos tipos de cemento y diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, y tomando como base la verificación a los 28 días, las resistencias están en el orden del 135 y 152% para el cemento Portland tipo I y entre el 144 y 149% para el cemento tipo I(PM), con respecto a la resistencia de diseño

6.1.5. De la Evolución de la resistencia a la compresión del concreto

cemento-arena, curado con membrana plástica

- m. Que, de los distintos tipos de cemento y diseños de mezcla la tendencia de las curvas son similares, y tomando como base la verificación a los 28 días, las resistencias están en el orden del 109 al 128 % para el cemento Portland tipo I y entre el 151 y 157% para el cemento tipo I(PM), con respecto a la resistencia de diseño
- n. Los valores de resistencia a la compresión alcanzando a edades superiores a los 28 días por el curado en inmersión en agua (curado de control), se asemeja a un curado óptimo de acuerdo a lo siguiente:
- para el concreto cemento- arena elaborado con cemento tipo I los valores resultaron superiores a 225 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - para el concreto cemento- arena elaborado con cemento tipo I(PM) los valores resultaron superiores a 235 Kg/cm<sup>2</sup>.

## 6.2. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

De lo investigado en el presente trabajo de investigación, podemos recomendar lo siguiente:

- o. En las investigaciones sobre concreto cemento-arena, las muestras para el estudio deben ser tomadas de una sola tanda para garantizar que las pruebas tengan resultados con el mínimo de dispersión.
- p. No se recomienda un curado natural, aunque los valores máximos diarios de la humedad relativa en la ciudad de Iquitos es suficientemente alta para suponer que se da un *curado natural* en el concreto; sin embargo la humedad suele tener un rango de variación durante el día de alrededor de 50%, por lo

- q. La obtención de un concreto cemento-arena de óptima calidad en el campo, es el propósito esencial del curado; por lo tanto cualquier sistema o método debe ser estudiado y comprobado, ya que en muchos casos es mas cómodo repetir caminos comunes y no arriesgarse nunca por caminos que otros no han explorado antes.
- r. Se sugiere que en las construcciones que podrían estar expuestas moderadamente a los sulfatos de sodio y magnesio y en vaciados masivos (no utilizarse en losas delgadas) podría utilizarse el cemento Tipo I(PM) y para las estructuras no expuestas a estos ambientes agresivos y obras en general donde no se especifique otro tipo de cemento utilizar el Tipo I.
- s. Se considera necesario realizar un amplio estudio para determinar la influencia real del curado húmedo en la resistencia del concreto cemento arena en el clima *Bosque Tropical Húmedo*. Así como también, la influencia del curado húmedo en otras propiedades físicas del concreto en la zona más externa de los elementos, tales como resistencia a la abrasión, dureza superficial, carbonatación, permeabilidad, etc., de las cuales depende, en buena medida, la durabilidad del material y por ende de la estructura.
- t. Es necesario la revisión de las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, relativas al concreto y todo lo relacionado con ello, a fin de adecuarlas a nuestra realidad presente y posible cambio en el futuro.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Alvaréz Ramírez, M., Escalante Fachín, V. & Pineda Alache, G. (2005). *Evaluación de Canteras de Arena del Ámbito de Peña Negra – Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Loreto - 2005*. Informe Final de Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Particular de Iquitos, Iquitos, Perú.
- Barrera Villacorta, B. & Vargas Rojas, E. (2006). *Investigación del Concreto de Arena*. Practica Pre-Profesional II, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Particular de Iquitos, Iquitos, Perú.
- Bernal Torres, C. (s.f.). *Metodología de la Investigación para administración y economía*. México: Prentice Hall
- Biondi Shaw, A. (2000). Supervisión y control de calidad del concreto. En Pasquel Carbajal, E., Biondi Shaw, A., Rivera Feijóo, J., Harrmsen Gómez de la Torre, T., Morales Morales, R., Zegarra Ciquero, L. et. al. *Supervisión de Obras de Concreto*. (pp.33-58). Lima: ACI-Capitulo Peruano.
- Cachay Huaman, R. (1993). *Diseño de Mezclas (Método de agregado global y modulo de finura, para concretos de mediana a alta resistencia)*. Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Dávila Panduro, D. & Vargas Rojas, E. (2006). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena, utilizando agregado fino de la cantera Bocanegra del sector de Peña Negra, Distrito de San Juan Bautista*. Informe Final de Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de



Ingeniería, Universidad Particular de Iquitos, Iquitos, Perú.

Marín Ríos, J. (2005). *Evaluación de Canteras para Concreto Cemento-Arena DE LA ciudad de Contamana, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto - 2005*. Informe Final de Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Particular de Iquitos, Iquitos, Perú.

Olórtegui Flores, L. & Vasquez Lozano, J. (2005). *Dosis Porcentuales de Ceniza de Cascarrilla de Arroz adicionados al Concreto Cemento-Arena y su efecto en la Resistencia a la Compresión ( $f_c$ ) - Iquitos*. Informe Final de Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Particular de Iquitos, Iquitos, Perú.

Pacheco Zuñiga, J. (1994). *El maestro de obra - Tecnología de la Construcción*. Lima: SENCICO.

Pasquel Carbajal, E. (2000). Fundamentos del concreto y los materiales para su elaboración. En Pasquel Carbajal, E., Biondi Shaw, A., Rivera Feijóo, J., Harrmsen Gómez de la Torre, T., Morales Morales, R., Zegarra Ciquero, L. et. al. *Supervisión de Obras de Concreto*. (pp.1-32). Lima: ACI-Capitulo Peruano.

Perú, Asociación de Productores de Cemento (2002). *Nueva Norma de Cementos portland Adicionados – Boletín Técnico N° 86*. Lima: Autores.

Perú, Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (s.f.). *Tecnología del Concreto – 1*. Lima: Autores.

Perú, Reglamento Nacional de Edificaciones (2006). *Norma E-060. Concreto Armado*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Rivera Feijoo, J. (2000). Transporte y colocación del concreto. En Pasquel Carbajal, E., Biondi Shaw, A., Rivera Feijóo, J., Harrmsen Gómez de la Torre, T., Morales Morales, R., Zegarra Ciquero, L. et. al. *Supervisión de Obras de Concreto*. (pp.59-90). Lima: ACI-Capitulo Peruano.
- Rivva López, E. (2002). *Concretos de Alta Resistencia, I Congreso Internacional de la Construcción*. Lima: Fondo Editorial ICG.
- Rivva López, E., Harman Infantes, J., Pasquel Carbajal, E., Badoíno Mory, D. & Romero Umlauff, A. (1998). *I Congreso Nacional de Ingeniería Estructural y Construcción, Tecnología del Concreto*. Lima: ACI-Capitulo Peruano.
- Solís Carcaño R. & Moreno Eric I. (2005). Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo [Versión Electrónica]. *Ingeniería, Revista Académica de la Facultad de Ingeniería*, 3(9), 5-17. México: Universidad Autónoma de Yucatán.

### CITAS

- <sup>1</sup> Rómel Solís Carcaño & Eric Iván Moreno (2005). Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo[Versión Electrónica].*Ingeniería, Revista Académica de la Facultad de Ingeniería.*(p. 7)
- <sup>2</sup> Rómel Solís Carcaño & Eric Iván Moreno. *Ibid.*
- <sup>3</sup> Rómel Solís Carcaño & Eric Iván Moreno. *Ibid.*
- <sup>4</sup> Perú. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción [SENCICO] (s.f.).*Tecnología del Concreto.* p. 56

**ANEXOS**

## **A. ENSAYOS DE LABORATORIO**

## **A.1. ANALISIS DEL AGREGADO FINO**



**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

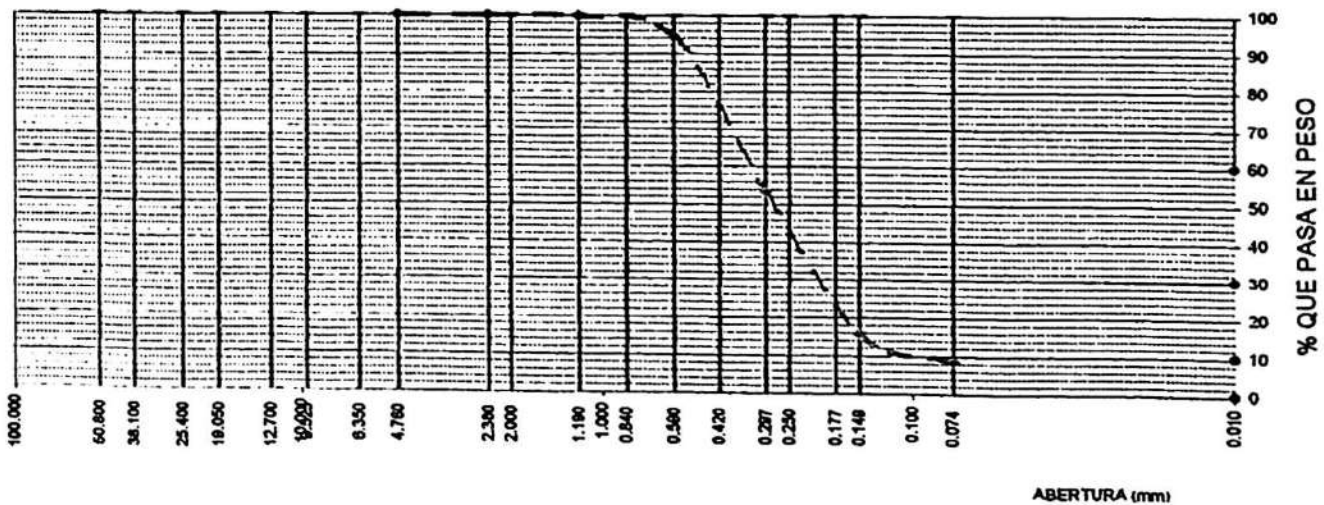
**ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
ASTM C-136**

**DATOS DE CAMPO**

**Cantera** : Sanjurjo  
**Ubicación** : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500  
**Fecha de ensayo** : 15.Octubre.2006  
**Peso de muestra seca** : 500.00  
**Peso de muestra lavada** : 457.60

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especific.	Observaciones
3"	76.000						
2 1/2"	63.300						L Líquido : N.P.
2"	50.600						L Plástico : N.P.
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico : N.P.
1"	25.400						Clas. SUCS : SP-SM
3/4"	19.050						Clas. AASHTO : A-3 (0)
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº4	4.760						
Nº8	2.380				100.00		
Nº16	1.190	0.88	0.18	0.18	99.82		M.F. = 1.37
Nº30	0.590	26.66	5.33	5.51	94.49		
Nº50	0.297	206.90	41.38	46.89	53.11		
Nº100	0.149	187.11	37.42	84.31	15.69		
Nº200	0.074	36.05	7.21	91.52	8.48		
Pasa Nº200		42.40	8.48				

**CURVA GRANULOMETRICA**



**ESPECIFICACIONES** : El Análisis Granulométrico se realizó según ASTM C - 136, N.T.P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumple con los requisitos de la Norma ASTM E 11.  
**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca con partículas finas, trasladada al Laboratorio por el solicitante.  
**RESULTADOS** : Arenas mal graduadas, blanca, humedad y suelta; cantidad apreciable de partículas finas. SP-SM A-3 (0)  
 El porcentaje que pasa la malla Nº 200 es de **8.48%**  
 Modulo de finura M.F. = **1.37**

Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
 Wilena Bautista Seres  
 CIP Nº 41823  
 Ingeniera Civil  
 VºBº Jefe del Laboratorio



**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

### HUMEDAD NATURAL DE LA ARENA ASTM C 70

#### DATOS DE CAMPO

**Cantera** : Sanjurjo

**Ubicación** : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500

**Fecha de ensayo** : 15.Octubre.2008

ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA HUMEDA + TARA (gr.)	150.00	150.00	150.00
PESO DE LA ARENA SECA + TARA (gr.)	146.20	146.10	146.00
PESO DEL AGUA	3.80	3.90	4.00
PESO DE LA TARA	50.60	45.66	48.82
PESO DE SUELO SECO	95.60	100.44	97.18
% DE HUMEDAD	3.97	3.88	4.12
PROMEDIO DE HUMEDAD (%)	3.99		

**ESPECIFICACIONES** : La Humedad Natural de la arena se realizó según las Normas ASTM C 70.

**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca con partículas finas, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

**RESULTADOS** : El porcentaje promedio de humedad de la arena es de 3.99 %.

Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

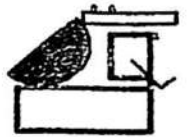


Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Bautista Serne  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Vºbº Jefe de Laboratorio





**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

### GRAVEDAD ESPECIFICA - ABSORCION DE AGREGADOS ASTM C-128

#### DATOS DE CAMPO

**Cantera** : Sanjurjo

**Ubicación** : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500

**Fecha de ensayo** : 15.Octubre.2007

#### Agregado Fino

IDENTIFICACION		1	2	3	PROMEDIO
<b>A</b>	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire)	200.00	200.00	200.00	
<b>B</b>	Peso Frasco + H2O	725.50	727.20	726.70	
<b>C</b>	Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	<b>925.50</b>	<b>927.20</b>	<b>926.70</b>	
<b>D</b>	Peso de Mat. + H2O en el Frasco	849.30	852.00	850.80	
<b>E</b>	Vol. Masa + Vol. De Vacío = C-D	<b>76.20</b>	<b>75.20</b>	<b>75.90</b>	
<b>F</b>	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	199.20	199.30	199.00	
<b>G</b>	Vol. Masa = E-A+F	<b>75.40</b>	<b>74.50</b>	<b>74.90</b>	
Peso Especifico Bulk (base seca) = F/E		2.614	2.650	2.622	
Peso Especifico Bulk (base saturada) = A/E		2.625	2.660	2.635	
Peso Especifico Aparente (base seca) = F/G		2.642	2.675	2.657	<b>2.66</b>
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.40	0.35	0.50	<b>0.42</b>

**ESPECIFICACIONES** : EL ensayo Gravedad Especifica se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca con partículas finas, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

**RESULTADOS** : El promedio del peso específico de la arena es de **2.66 gr/cc.** El promedio del % de absorción es de **0.42%**

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Saulista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL  
V°b° Jefe del Laboratorio



**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

### PESO UNITARIO VARILLADO DE ARENA ASTM C 29

#### DATOS DE CAMPO

**Cantera** : Sanjurjo

**Ubicación** : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500

**Fecha de ensayo** : 15.Octubre.2006

ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA + MOLDE (gr.)	9730	9720	9600
PESO DEL MOLDE (gr.)	6246	6246	6246
PESO DE LA MUESTRA	3484	3474	3444
VOLUMEN DEL MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.648	1.643	1.629
PROMEDIO PONDERADO (KG/M3.)	1640		

**ESPECIFICACIONES** : El Peso Volumétrico de los agregados finos se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca con partículas finas, trasladada al Laboratorio por el

**RESULTADOS** : El promedio del peso volumetrico varillado de la arena es de 1640 Kg/m3.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Serpe  
CIP N° 43823  
V<sup>o</sup>b° Jefe del Laboratorio



**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

### PESO UNITARIO SUELTO DE ARENA ASTM C 29

#### DATOS DE CAMPO

**Cantera** : Sanjurjo

**Ubicación** : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500

**Fecha de ensayo** : 15.Octubre.2006

ENSAYO N°	1	2	3
PESO DE LA ARENA + MOLDE (gr.)	9370	9365	9368
PESO DEL MOLDE (gr.)	3248	3248	3248
PESO DE LA MUESTRA	3124	3119	3122
VOLUMEN DEL MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.478	1.475	1.477
PROMEDIO PONDERADO (KG/M3.)	1,477		

**ESPECIFICACIONES** : El Peso Volumétrico de los agregados finos se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.


**OBSERVACIONES** : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena blanca con partículas finas, trasladada al Laboratorio por solicitante.

**RESULTADOS** : El promedio del peso volumetrico suelto de la arena es de **1477 Kg/m3.**

  
Responsable del Ensayo

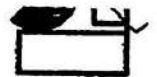
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Bustista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Vºbº Jefe de Laboratorio

## **A.2. DISEÑOS DE MEZCLA**



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  
CEMENTO - ARENA**

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO-ARENA  $f'c = 175 \text{ KG/CM}^2$ .**

**INFORMACIÓN**

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO ANDINO TIPO I.**

Cantera : Sanjurjo

Ubicación. : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500

Resistencia especifica :  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_{cr} = 175 + 70 \text{ Kg/cm}^2$

**1.- MATERIALES**

**CEMENTO** : **CEMENTO ANDINO TIPO I.**

Peso Especifico = 3.15 gr/cc.

Peso Volumétrico = 1500 kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS FINOS** : **ARENA BLANCA CON PARTÍCULAS FINA.**

Peso Especifico = 2.66 gr/cc

Porcentaje de Absorción = 0.42 %

Peso Volumétrica Suelto = 1477.00 kg/m<sup>3</sup>

Peso Volumétrico Varillado = 1640.00 kg/m<sup>3</sup>

Contenido de Humedad = 3.99 %

Modulo de Fineza = 1.37

**2.- CARACTERÍSTICAS**

**DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN**

Asentamiento Slump = 4" - 5"

Estimación del Agua = 310 lts/m<sup>3</sup>

Relación Agua/Cemento (A/C) = 0.67

Factor Cemento = 310 / 0.67      462.69      10.89      Bls/m<sup>3</sup>

Contenido de Aire Atrapado = 3 %





### 3.- CALCULO

#### 3.1 CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	=	462.69 Kg/m <sup>3</sup> / 3150	0.147	m <sup>3</sup>
Agua	=	310 / 1000	0.310	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	=	3 %	0.030	m <sup>3</sup>
			<u>0.487</u>	m <sup>3</sup>

Volumen Absoluto 1.00 - 0.487	=	0.513 m <sup>3</sup>
Peso de la Arena 0.513x2.66x1000	=	1364.58 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.2 VALORES DEL DISEÑO

Cemento	=	462.69 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	=	310.00 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1364.58 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.3 CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LA ARENA

Peso Húmedo de la Arena 1364.58x1.039	=	1419.03 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de la Arena 3.99-0.42	=	3.57 %

Aporte de Humedad :

Arena 1364.58x(3.57/100)	=	48.72 lts/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva 310 - 48.72	=	261.28 lts/m <sup>3</sup>

#### 3.4 PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	=	462.69 kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	=	261.28 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1419.03 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.5 PROPORCIÓN EN PESO ( Kg )

Cemento	=	$\frac{462.69}{462.69}$	=	1.00
Arena	=	$\frac{1419.03}{462.69}$	=	3.07
Agua	=	0.67 x 42.50	=	28.48 lts/bls

DOSIFICACIÓN :

c	a	agua
1.00	3.07	28.48

#### 3.6 PROPORCIÓN EN VOLUMEN ( M3 )

Peso Unitario Suelto de la Arena	=	1477.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto del Cemento	=	1500.00 kg/m <sup>3</sup>





De la Dosificación en peso

1.00	3.07	0.67
0.67	2.08	28.48 lts/bls

DOSIFICACIÓN :

c	a	agua	
1	3.10	28.48	lts/bls

### 3.7 DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	=	42.50 Kg/Bolsa
Agua Efectiva	=	28.48 Lt./bolsa
Arena	=	131.75 Kg/Bolsa

**ESPECIFICACIONES** : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

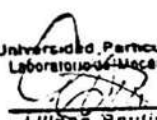
**OBSERVACIONES** : El material empleado en la mezcla es arena blanca con partículas finas, se recomienda verificar el contenido de humedad de la arena antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla realizado. temperatura de ambiente 31°C.

  
 Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
 Liliana Saulist Serpa  
 CIP N° 4.3823  
 INGENIERO CIVIL

V° b° jefe del Laboratorio



## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE NOVIEMBRE DEL 2006.

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO-ARENA $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ .

#### INFORMACIÓN

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO ANDINO TIPO I.

Cantera : Sanjurjo  
 Ubicación. : Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500  
 Resistencia específica :  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f'cr = 210 + 84 \text{ Kg/cm}^2$

#### 1.- MATERIALES

**CEMENTO** : CEMENTO ANDINO TIPO I.

Peso Especifico = 3.15 gr/cc.  
 Peso Volumétrico = 1500 kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS FINOS** : ARENA BLANCA CON PARTÍCULAS FINA.

Peso Especifico = 266.00 gr/cc  
 Porcentaje de Absorción = 0.42 %  
 Peso Volumétrico Suelto = 1477.00 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso Volumétrico Vanillado = 1640.00 kg/m<sup>3</sup>  
 Contenido de Humedad = 3.99 %  
 Modulo de Fineza = 1.37

#### 2.- CARACTERÍSTICAS

##### DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	=	4" - 5"			
Estimación del Agua	=	310 lts/m <sup>3</sup>			
Relación Agua/Cemento (A/C)	=	0.57			
Factor Cemento	=	310 / 0.57	543.86	12.80	Bls/m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	=	3 %			







### 3.- CALCULO

#### 3.1 CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	=	543.86 Kg/m <sup>3</sup> / 3150	0.173	m <sup>3</sup>
Agua	=	310 / 1000	0.310	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	=	3 %	0.030	m <sup>3</sup>
			<u>0.513</u>	m <sup>3</sup>
Volumen Absoluto 1.00 - 0.513	=	0.487 m <sup>3</sup>		
Peso de la Arena 0.487x2.66x1000	=	1295.42 kg/m <sup>3</sup>		

#### 3.2 VALORES DEL DISEÑO

Cemento	=	543.86 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	=	310.00 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1295.42 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.3 CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LA ARENA

Peso Húmedo de la Arena 1295.42x1.0399	=	1347.10 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de la Arena 3.99-0.42	=	3.57 %

Aporte de Humedad :

Arena 1295,42x(3.57/100)	=	46.25 lts/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva 310 - 46,25	=	263.75 lts/m <sup>3</sup>

#### 3.4 PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	=	543.86 kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	=	263.75 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1347.10 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.5 PROPORCIÓN EN PESO ( Kg )

Cemento	=	$\frac{543.86}{543.86}$	=	1.00
Arena	=	$\frac{1347.10}{543.86}$	=	2.48
Agua	=	0.57 x 42.50	=	24.23 lts/bls

DOSIFICACIÓN :

c	a	agua
1.00	2.48	24.23

#### 3.6 PROPORCIÓN EN VOLUMEN ( M3 )

Peso Unitario Suelto de la Arena	=	1477.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto del Cemento	=	1500.00 kg/m <sup>3</sup>





De la Dosificación en peso

1.00	2.48	0.57
0.67	1.68	24.23 lts/bls

DOSIFICACIÓN :

<b>c</b>	<b>a</b>	<b>agua</b>	
1	2.51	24.23	lts/bls

**3.7 DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	=	42.50 Kg/Bolsa
Agua Efectiva	=	24.23 Lt./bolsa
Arena	=	106.68 Kg/Bolsa

**ESPECIFICACIONES :** El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones de COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES :** El material empleado en la mezcla es arena blanca con partículas finas, se recomienda verificar el contenido de humedad de la arena antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme al diseño de mezcla realizado. temperatura de ambiente 31°C.

Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Pedagógica de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

*Liliana Boulísti Serpa*  
CIP N° 43823  
INGENIERA CIVIL

V° b° jefe del Laboratorio



### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

<b>PROYECTO</b>	:	Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"
<b>UBICACIÓN</b>	:	Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5
<b>SOLICITANTE</b>	:	Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani
<b>ASESOR</b>	:	Ing. Ulises Irigoin Cabrera Mgr. Julio Goicochea Espino
<b>FECHA</b>	:	SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO-ARENA F'C = 175 KG/CM2

#### INFORMACIÓN

##### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO ANDINO TIPO I(PM)

Cantera	:	Sanjurjo
Ubicación.	:	Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500
Resistencia específica	:	f'c = 175 Kg/cm2 fcr = 175 + 70 Kg/cm2

#### 1.- MATERIALES

**CEMENTO** : CEMENTO ANDINO TIPO IPM.

Peso Especifico	=	3.03 gr/cc.
Peso Volumétrico	=	1500 kg/m3

**AGREGADOS FINOS** : ARENA BLANCA CON PARTÍCULAS FINA.

Peso Especifico	=	2.66 gr/cc
Porcentaje de Absorción	=	0.42 %
Peso Volumétrico Suelto	=	1477.00 kg/m3
Peso Volumétrico Varillado	=	1640.00 kg/m3
Contenido de Humedad	=	3.99 %
Modulo de Fineza	=	1.37

#### 2.- CARACTERÍSTICAS

##### DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	=	4" - 5"		
Estimación del Agua	=	310 lts/m3		
Relación Agua/Cemento (A/C)	=	0.67		
Factor Cemento	=	310 / 0.67	462.69	10.89 Bls/m3
Contenido de Aire Atrapado	=	3 %		





### 3.- CALCULO

#### 3.1 CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	=	462.69 Kg/m <sup>3</sup> / 3030	0.153	m <sup>3</sup>
Agua	=	310 / 1000	0.310	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	=	3 %	0.030	m <sup>3</sup>
			<u>0.493</u>	m <sup>3</sup>
Volumen Absoluto 1.00 - 0.493	=	0.507 m <sup>3</sup>		
Peso de la Arena 0.507x2.66x1000	=	1348.62 kg/m <sup>3</sup>		

#### 3.2 VALORES DEL DISEÑO

Cemento	=	462.69 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	=	310.00 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1348.62 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.3 CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LA ARENA

Peso Húmedo de la Arena 1348.62x1.0399	=	1402.43 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de la Arena 3.99-0.42	=	3.57 %

#### Aporte de Humedad :

Arena 1348,62x(3.57/100)	=	48.15 lts/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva 310 - 48,15	=	261.85 lts/m <sup>3</sup>

#### 3.4 PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	=	462.69 kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	=	261.85 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1402.43 kg/m <sup>3</sup>

#### 3.5 PROPORCIÓN EN PESO ( Kg )

Cemento	=	$\frac{462.69}{462.69}$	=	1.00
Arena	=	$\frac{1402.43}{462.69}$	=	3.03
Agua	=	0.67 x 42.50	=	28.48 lts/bls

DOSIFICACIÓN :

c	a	agua
1.00	3.03	28.48

#### 3.6 PROPORCIÓN EN VOLUMEN ( M<sup>3</sup> )

Peso Unitario Suelto de la Arena	=	1477.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto del Cemento	=	1500.00 kg/m <sup>3</sup>



De la Dosificación en peso

	1.00	3.03	0.67
	0.67	2.05	28.48 lts/bls

**DOSIFICACIÓN :**

c	a	agua	
1	3.06	28.48	lts/bls

**3.7 DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento = 42.50 Kg/Bolsa  
 Agua Efectiva = 28.48 Lt./bolsa  
 Arena = 130.05 Kg/Bolsa

**ESPECIFICACIONES :** El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

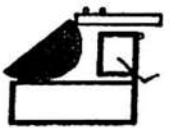
**OBSERVACIONES :** El material empleado en la mezcla es arena blanca con partículas finas, se recomienda verificar el contenido de humedad de la arena antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla realizado.  
 temperatura de ambiente 31°C.

  
 Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



  
 Universidad de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 Liliana Gaultista Serpa  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL

V° b° jefe del Laboratorio



## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

<b>PROYECTO</b>	:	Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"
<b>UBICACIÓN</b>	:	Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5
<b>OLICITANTE</b>	:	Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani
<b>CONSEJERO</b>	:	Ing. Ulises Irigoín Cabrera Mgr. Julio Goicochea Espino
<b>FECHA</b>	:	SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO-ARENA $f'_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ .

#### FORMACIÓN

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CEMENTO ANDINO TIPO I(PM)

Cantera	:	Sanjurjo
Ubicación.	:	Carretera Iquitos-Nauta Km. 13+500
Resistencia especifica	:	$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ $f_{cr} = 210 + 84 \text{ Kg/cm}^2$

#### MATERIALES

**CEMENTO** : CEMENTO ANDINO TIPO I(PM)

Peso Especifico	=	3.03 gr/cc.
Peso Volumétrico	=	1500 kg/m <sup>3</sup>

**AGREGADOS FINOS** : ARENA BLANCA CON PARTÍCULAS FINA.

Peso Especifico	=	266.00 gr/cc
Porcentaje de Absorción	=	0.42 %
Peso Volumétrico Suelto	=	1477.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Volumétrico Varillado	=	1640.00 kg/m <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	=	3.99 %
Modulo de Fineza	=	1.37

#### CARACTERÍSTICAS

#### DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Asentamiento Slump	=	4" - 5"			
Estimación del Agua	=	310 lts/m <sup>3</sup>			
Relación Agua/Cemento (A/C)	=	0.57			
Factor Cemento	=	310 / 0.57	543.86	12.80	Bls/m <sup>3</sup>
Contenido de Aire Atrapado	=	3 %			





### CALCULO

#### CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	=	543.86 Kg/m <sup>3</sup> / 3030	0.179	m <sup>3</sup>
Agua	=	310 / 1000	0.310	m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	=	3 %	0.030	m <sup>3</sup>
			<u>0.519</u>	m <sup>3</sup>
Volumen Absoluto 1.00 - 0.519	=	0.481 m <sup>3</sup>		
Peso de la Arena 0.481x2.66x1000	=	1279.46 kg/m <sup>3</sup>		

#### VALORES DEL DISEÑO

Cemento	=	543.86 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	=	310.00 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1279.46 kg/m <sup>3</sup>

#### CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LA ARENA

Peso Húmedo de la Arena 1279.46x1.0399	=	1330.51 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de la Arena 3.99-0.42	=	3.57 %
Aporte de Humedad :		
Arena 1279.46x(3.57/100)	=	45.68 lts/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva 310 - 45,68	=	264.32 lts/m <sup>3</sup>

#### PESO DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	=	543.86 kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	=	264.32 lts/m <sup>3</sup>
Arena	=	1330.51 kg/m <sup>3</sup>

#### PROPORCIÓN EN PESO ( Kg )

Cemento	=	$\frac{543.86}{543.86}$	=	1.00
Arena	=	$\frac{1330.51}{543.86}$	=	2.45
Agua	=	0.57 x 42.50	=	24.23 lts/bls

#### DOSIFICACIÓN :

c	a	agua
1.00	2.45	24.23

#### PROPORCIÓN EN VOLUMEN ( M3 )

Peso Unitario Suelto de la Arena	=	1477.00 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto del Cemento	=	1500.00 kg/m <sup>3</sup>





De la Dosificación en peso

1.00	2.45	0.57
0.67	1.66	24.23 lts/bls

DOSIFICACIÓN :

<b>c</b>	<b>a</b>	<b>agua</b>	
1	2.48	24.23	lts/bls

**7 DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO**

Cemento	=	42.50 Kg/Bolsa
Agua Efectiva	=	24.23 Lt./bolsa
Arena	=	105.40 Kg/Bolsa

**ESPECIFICACIONES :** El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

**OBSERVACIONES :** El material empleado en la mezcla es arena blanca con partículas finas, se recomienda verificar el contenido de humedad de la arena antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla realizado.  
Temperatura de ambiente 31°C.

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

*Liliana Bautista Serpa*  
Liliana Bautista Serpa  
CIP-N° 43823  
INGENIERO CIVIL

V° b° jefe del Laboratorio



**A.3. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  
 $f_c=175\text{Kg/cm}^2$ , CON CEMENTO PORTLAND TIPO I**



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

---

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	06/11/2006	10/11/2006	4	15.50	216	22,039	189	117
2	TESTIGO	06/11/2006	10/11/2006	4	15.10	203	20,734	179	116
3	TESTIGO	06/11/2006	10/11/2006	4	15.55	237	24,179	190	127
4	TESTIGO	06/11/2006	14/11/2006	8	15.55	267	27,176	190	143
5	TESTIGO	06/11/2006	14/11/2006	8	15.55	269	27,462	190	145
6	TESTIGO	06/11/2006	15/11/2006	9	15.35	311	31,662	185	171
7	TESTIGO	06/11/2006	15/11/2006	9	15.35	265	27,034	185	146
8	TESTIGO	06/11/2006	15/11/2006	9	15.35	293	29,827	185	161
9	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	332	33,884	190	178
10	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	332	33,863	190	178
11	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	354	36,045	190	190
12	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	350	35,678	190	188
13	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	351	35,821	190	189
14	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.65	409	41,712	192	217
15	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.35	404	41,142	185	222
16	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.35	387	39,450	185	213
17	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.45	407	41,468	187	221
18	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.35	367	37,370	185	202
19	TESTIGO	06/11/2006	19/12/2006	43	15.45	432	44,016	187	235
20	TESTIGO	06/11/2006	20/12/2006	44	15.20	404	41,142	181	227
21	TESTIGO	06/11/2006	20/12/2006	44	15.30	439	44,709	184	243

## OBSERVACIÓN

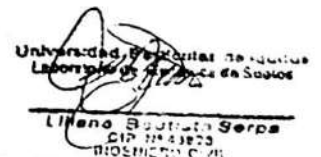
- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas por Inmersión en agua (laboratorio)

## ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bustos Serpa  
CIP 244873  
INGENIERA CIVIL

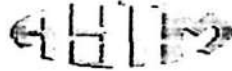
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	06/11/2006	10/11/2006	4	15.50	216	22,039	189	117	120
2	TESTIGO	06/11/2006	10/11/2006	4	15.10	203	20,734	179	116	
3	TESTIGO	06/11/2006	10/11/2006	4	15.55	237	24,179	190	127	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  120 Kg/cm2.

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Luisa Bautista Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERA CIVIL

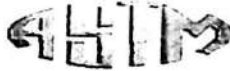
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



6-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	06/11/2006	14/11/2006	8	15.55	267	27,176	190	143	153
2	TESTIGO	06/11/2006	14/11/2006	8	15.55	269	27,462	190	145	
3	TESTIGO	06/11/2006	15/11/2006	9	15.35	311	31,662	185	171	
4	TESTIGO	06/11/2006	15/11/2006	9	15.35	265	27,034	185	146	
5	TESTIGO	06/11/2006	15/11/2006	9	15.35	293	29,827	185	161	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

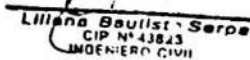
**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  153 Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Baulista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

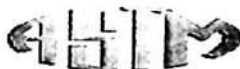
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
 SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	332	33,884	190	178	185
2	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	332	33,863	190	178	
3	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	354	36,045	190	190	
4	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	350	35,678	190	188	
5	TESTIGO	06/11/2006	21/11/2006	15	15.55	351	35,821	190	189	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 14 días.

### ESPECIFICACIONES

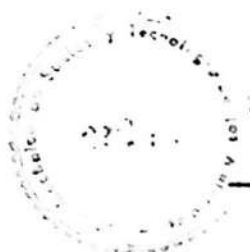
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

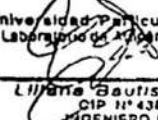
### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 185 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
 Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
 Liliana Bautista Serpa  
 CIP 11° 43823  
 INGENIERO CIVIL

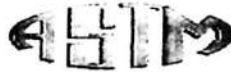
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sup>c</sup> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio
1	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.65	409	41,712	192	217	215
2	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.35	404	41,142	185	222	
3	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.35	387	39,450	185	213	
4	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.45	407	41,468	187	221	
5	TESTIGO	06/11/2006	05/12/2006	29	15.35	367	37,370	185	202	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

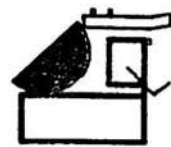
### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 215 \text{ Kg/cm}^2$ .

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

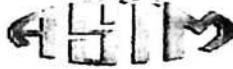




## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	06/11/2006	19/12/2006	43	15.45	432	44,016	187	235	235
2	TESTIGO	06/11/2006	20/12/2006	44	15.20	404	41,142	181	227	
3	TESTIGO	06/11/2006	20/12/2006	44	15.30	439	44,709	184	243	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 42 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

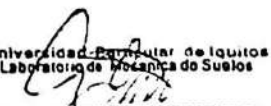
**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  235 Kg/cm2.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

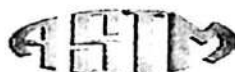
  
Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	03/11/2006	08/11/2006	5	15.55	254	25,851	190	136
2	TESTIGO	03/11/2006	08/11/2006	5	15.60	285	29,052	191	152
3	TESTIGO	03/11/2006	08/11/2006	5	15.55	274	27,931	190	147
4	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.55	316	32,253	190	170
5	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.55	357	36,432	190	192
6	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.75	335	34,108	195	175
7	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.35	322	32,864	185	178
8	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.55	369	37,635	190	198
9	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.10	398	40,571	179	227
10	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.05	366	37,309	178	210
11	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.25	383	39,083	183	214
12	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.60	391	39,878	191	209
13	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.35	391	39,816	185	215
14	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.30	401	40,856	184	222
15	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.35	363	36,983	185	200
16	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.55	475	48,379	190	255
17	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.55	463	47,197	190	249
18	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.55	476	48,501	190	255
19	TESTIGO	03/11/2006	18/12/2006	45	15.65	404	41,203	192	214
20	TESTIGO	03/11/2006	18/12/2006	45	15.55	502	51,213	190	270
21	TESTIGO	03/11/2006	18/12/2006	45	15.35	484	49,337	185	267

**OBSERVACION**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

*Marianella del Rosario Lozano Ancani*  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani







## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	03/11/2006	08/11/2006	5	15.55	254	25,851	190	136
2	TESTIGO	03/11/2006	08/11/2006	5	15.60	285	29,052	191	152
3	TESTIGO	03/11/2006	08/11/2006	5	15.55	274	27,931	190	147

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

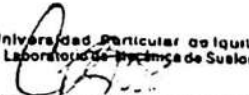
- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 145 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

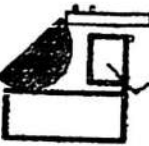
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Baulist Serpe  
CIP N° 32823  
INGENIERO CIVIL

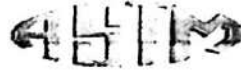
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.55	316	32,253	190	170
2	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.55	357	36,432	190	192
3	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.75	335	34,108	195	175
4	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.35	322	32,864	185	178
5	TESTIGO	03/11/2006	15/11/2006	12	15.55	369	37,635	190	198

182

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

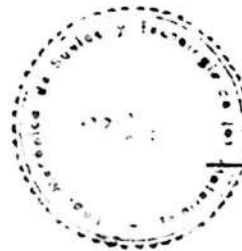
**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

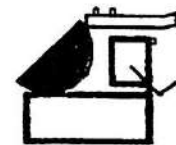
**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  182 Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bustillos Serpa  
CIP: 141823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.10	398	40,571	179	227	215
2	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.05	366	37,309	178	210	
3	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.25	383	39,083	183	214	
4	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.60	391	39,878	191	209	
5	TESTIGO	03/11/2006	21/11/2006	18	15.35	391	39,816	185	215	

### OBSERVACIÓN

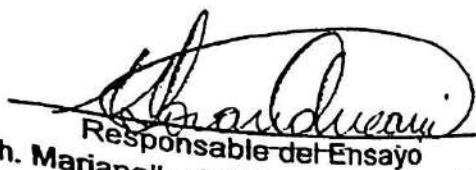
- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

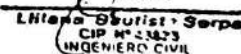
### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 215 \text{ Kg/cm}^2$ .

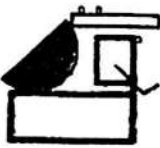
  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Lina Beatriz Serpe  
CIP N° 23823  
INGENIERO CIVIL

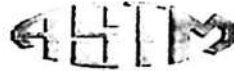
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)
1	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.30	401	40,856	184	222
2	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.35	363	36,983	185	200
3	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.55	475	48,379	190	255
4	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.55	463	47,197	190	249
5	TESTIGO	03/11/2006	02/12/2006	29	15.55	476	48,501	190	255

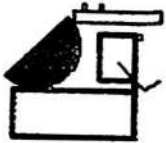
236

- OBSERVACIÓN**
- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
  - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
  - Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)
- ESPECIFICACIONES**
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.
- RESULTADOS.**
- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 236 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

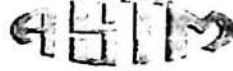
Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Enrique Bautista Serpa  
CIP Nº 4.1823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	03/11/2006	18/12/2006	45	15.65	404	41,203	192	214	250
2	TESTIGO	03/11/2006	18/12/2006	45	15.55	502	51,213	190	270	
3	TESTIGO	03/11/2006	18/12/2006	45	15.35	484	49,337	185	267	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ .

Responsable del Ensayo

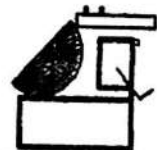
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Lilliana Bautista Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I  
**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plastica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vacado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	09/11/2006	13/11/2006	4	15.35	190	19,409	185	105
2	TESTIGO	09/11/2006	13/11/2006	4	15.55	215	21,937	190	116
3	TESTIGO	09/11/2006	13/11/2006	4	15.55	230	23,486	190	124
4	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.20	241	24,608	181	136
5	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.50	225	22,956	189	122
6	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.20	237	24,159	181	133
7	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.25	241	24,546	183	134
8	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.60	244	24,893	191	130
9	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.25	247	25,219	183	138
10	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.25	296	30,132	183	165
11	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.25	285	29,072	183	159
12	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.35	310	31,560	185	171
13	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.45	303	30,928	187	165
14	TESTIGO	09/11/2006	12/12/2006	33	15.35	369	37,615	185	203
15	TESTIGO	09/11/2006	12/12/2006	33	15.55	351	35,821	190	189
16	TESTIGO	09/11/2006	12/12/2006	33	15.55	389	39,633	190	209
17	TESTIGO	09/11/2006	12/12/2006	33	15.55	403	41,101	190	216
18	TESTIGO	09/11/2006	12/12/2006	33	15.00	319	32,559	177	184
19	TESTIGO	09/11/2006	27/12/2006	48	15.45	420	42,834	187	228
20	TESTIGO	09/11/2006	27/12/2006	48	15.50	391	39,816	189	211
21	TESTIGO	09/11/2006	27/12/2006	48	15.50	368	37,492	189	199

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

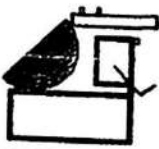
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Lillie Bautista Sarde  
CIP. N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	09/11/2006	13/11/2006	4	15.35	190	19,409	185	105
2	TESTIGO	09/11/2006	13/11/2006	4	15.55	215	21,937	190	116
3	TESTIGO	09/11/2006	13/11/2006	4	15.55	230	23,486	190	124

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 3 días.

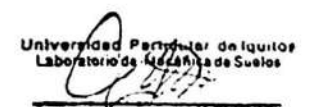
**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 115 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sup>c</sup> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plastica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.20	241	24,608	181	136
2	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.50	225	22,956	189	122
3	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.20	237	24,159	181	133
4	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.25	241	24,546	183	134
5	TESTIGO	09/11/2006	17/11/2006	8	15.60	244	24,893	191	130

131

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 7 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 131 \text{ Kg/cm}^2$ .

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Baulisti Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio





## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.25	247	25,219	183	138	160
2	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.25	296	30,132	183	165	
3	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.25	285	29,072	183	159	
4	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.35	310	31,560	185	171	
5	TESTIGO	09/11/2006	24/11/2006	15	15.45	303	30,928	187	165	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 14 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 160$  Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Brullist Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio

**A.4. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  
 $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ , CON CEMENTO PORTLAND TIPO I**



### ENSAYO DE COMPRESION

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
 SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I  
**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.65	337	34,353	192	179
2	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.65	343	34,984	192	182
3	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.30	312	31,825	184	173
4	TESTIGO	02/11/2006	10/11/2006	8	15.35	395	40,224	185	217
5	TESTIGO	02/11/2006	10/11/2006	8	15.35	382	38,919	185	210
6	TESTIGO	02/11/2006	10/11/2006	8	15.50	399	40,673	189	216
7	TESTIGO	02/11/2006	10/11/2006	8	15.10	417	42,528	179	237
8	TESTIGO	02/11/2006	10/11/2006	8	15.50	364	37,085	189	197
9	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.50	526	53,619	189	284
10	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.40	520	52,987	186	284
11	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.50	540	55,025	189	292
12	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.05	505	51,458	178	289
13	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.25	475	48,420	183	265
14	TESTIGO	02/11/2006	01/12/2006	29	15.65	553	56,330	192	293
15	TESTIGO	02/11/2006	01/12/2006	29	15.35	578	58,738	185	317
16	TESTIGO	02/11/2006	02/12/2006	30	15.55	588	59,918	190	316
17	TESTIGO	02/11/2006	02/12/2006	30	15.30	544	55,494	184	302
18	TESTIGO	02/11/2006	02/12/2006	30	15.55	405	41,264	190	217
19	TESTIGO	02/11/2006	16/12/2006	44	15.55	608	61,978	190	326
20	TESTIGO	02/11/2006	16/12/2006	44	15.30	527	53,700	184	292
21	TESTIGO	02/11/2006	16/12/2006	44	15.35	575	58,573	185	317

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 02 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas por inmersión en agua (laboratorio)
- La muestra N° 18 presento grumos de arena por efecto de un mal mezclado

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

  
 Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
 Liliana Espinoza Serpa  
 CIP N° 44823  
 INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

**REF. NORMA**



**C-39**

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
 SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.65	337	34,353	192	179
2	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.65	343	34,964	192	182
3	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.30	312	31,825	184	173

178

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 3 días.


**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 178 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
 Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
 Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
 Liliana Bauzist Serpe  
 CIP. N° 43823  
 INGENIERO CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sup>c</sup> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resis Prome-
1	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.50	526	53,619	189	284	
2	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.40	520	52,987	186	284	
3	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.50	540	55,025	189	292	
4	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.05	505	51,458	178	289	
5	TESTIGO	02/11/2006	20/11/2006	18	15.25	475	48,420	183	265	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 14 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 283 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Baulist-Serde  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	02/11/2006	01/12/2006	29	15.65	553	56,330	192	293	307
2	TESTIGO	02/11/2006	01/12/2006	29	15.35	576	58,736	185	317	
3	TESTIGO	02/11/2006	02/12/2006	30	15.55	588	59,918	190	316	
4	TESTIGO	02/11/2006	02/12/2006	30	15.30	544	55,494	184	302	

**OBSERVACIÓN**

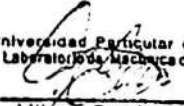
- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 307$  Kg/cm2.

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Baulist Serpe  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quifiones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	02/11/2006	16/12/2006	44	15.55	608	61,978	190	326	312
2	TESTIGO	02/11/2006	16/12/2006	44	15.30	527	53,700	184	292	
3	TESTIGO	02/11/2006	16/12/2006	44	15.35	575	58,573	185	317	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 06 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 42 días.

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 312 \text{ Kg/cm}^2$ .

*Marianella del Rosario Lozano Ancani*

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
 Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
*Liliana Bauilist Serpe*  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESION

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	30/10/2006	03/11/2006	4	15.30	404	41,142	184	224
2	TESTIGO	30/10/2006	03/11/2006	4	15.30	382	38,940	184	212
3	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.30	318	32,416	184	176
4	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	359	36,555	190	192
5	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	363	37,345	190	197
6	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.55	386	39,327	190	207
7	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.50	450	45,831	189	243
8	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.45	446	45,464	187	243
9	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.55	449	45,729	190	241
10	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.60	450	45,872	191	240
11	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.55	532	54,230	190	286
12	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.25	535	54,516	183	298
13	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.55	576	58,738	190	309
14	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.55	528	53,782	190	283
15	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.25	515	52,518	183	288
16	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.65	604	61,590	192	320
17	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.35	589	60,081	185	325
18	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.35	565	57,574	185	311
19	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.55	608	61,978	190	326
20	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.15	556	56,677	180	314
21	TESTIGO	30/10/2006	12/12/2006	43	15.55	709	72,273	190	381
22	TESTIGO	30/10/2006	12/12/2006	43	15.35	673	68,603	185	371
23	TESTIGO	30/10/2006	12/12/2006	43	15.35	687	70,051	185	379

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 30 de Octubre del 2006.
- Se fabricaron probetas con fecha 02 y 08 de Noviembre del 2006, para verificación..
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liriana B. Sullit : Serpa  
CIP Nº 3823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio





## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quifones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm2  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	30/10/2006	03/11/2006	4	15.30	404	41,142	184	224	200
2	TESTIGO	30/10/2006	03/11/2006	4	15.30	382	38,940	184	212	
3	TESTIGO	02/11/2006	06/11/2006	4	15.30	318	32,416	184	176	
4	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	359	36,555	190	192	
5	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	363	37,345	190	197	

- OBSERVACIÓN**
- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
  - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 30 de Octubre, 02 de Noviembre y 08 de Noviembre del 2006.
  - Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)
- ESPECIFICACIONES**
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.
- RESULTADOS.**
- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 200$  Kg/cm2.

  
 Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
 Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 Eliana Buitrago Serpa  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.55	386	39,327	190	207	235
2	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.50	450	45,831	189	243	
3	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.45	446	45,464	187	243	
4	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.55	449	45,729	190	241	
5	TESTIGO	30/10/2006	07/11/2006	8	15.60	450	45,872	191	240	

### OBSERVACIÓN

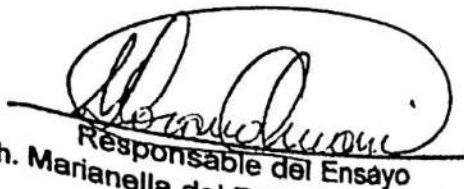
- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la calda de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 235 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Boulist Serpa  
CIP N° 43823  
ING. EN CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.55	532	54,230	190	286	293
2	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.25	535	54,516	183	298	
3	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.55	576	58,736	190	309	
4	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.55	528	53,782	190	283	
5	TESTIGO	30/10/2006	14/11/2006	15	15.25	515	52,518	183	288	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 293 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Lilliana Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.65	604	61,590	192	320
2	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.35	589	60,081	185	325
3	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.35	565	57,574	185	311
4	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.55	608	61,978	190	326
5	TESTIGO	30/10/2006	28/11/2006	29	15.15	556	56,677	180	314

319

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

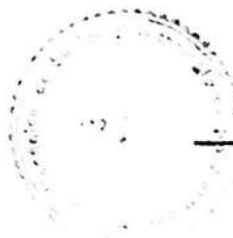
### ESPECIFICACIONES

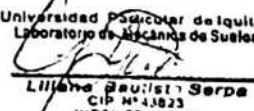
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 319 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Paulista Serpe  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	30/10/2006	12/12/2006	43	15.55	709	72,273	190	381	377
2	TESTIGO	30/10/2006	12/12/2006	43	15.35	673	68,603	185	371	
3	TESTIGO	30/10/2006	12/12/2006	43	15.35	687	70,051	185	379	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 03 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 377$  Kg/cm<sup>2</sup>.

*Marianella del Rosario Lozano Ancani*

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

*Liliana Beatriz Serpa*  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I  
**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	289	29,480	190	155
2	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	385	39,246	190	207
3	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.45	368	37,309	187	199
4	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.55	397	40,510	190	213
5	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.35	316	32,253	185	174
6	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.30	376	38,349	184	209
7	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.20	388	39,531	181	218
8	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.55	396	40,367	190	213
9	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.25	464	47,319	183	259
10	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.25	439	44,750	183	245
11	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.55	460	46,891	190	247
12	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.20	458	46,728	181	258
13	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.15	429	43,772	180	243
14	TESTIGO	08/11/2006	07/12/2006	29	15.45	504	51,356	187	274
15	TESTIGO	08/11/2006	07/12/2006	29	15.55	445	45,341	190	239
16	TESTIGO	08/11/2006	07/12/2006	29	15.35	498	50,744	185	274
17	TESTIGO	08/11/2006	07/12/2006	29	15.55	512	52,192	190	275
18	TESTIGO	08/11/2006	07/12/2006	29	15.55	521	53,068	190	279
19	TESTIGO	08/11/2006	26/12/2006	48	15.00	522	53,231	177	301
20	TESTIGO	08/11/2006	26/12/2006	48	15.45	561	57,207	187	305
21	TESTIGO	08/11/2006	26/12/2006	48	15.45	521	53,068	187	283

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 08 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 Liliana Baujisi Serpa  
 CIP N° 43623  
 INGENIERA CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



### ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	289	29,480	190	155	187
2	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.55	385	39,246	190	207	
3	TESTIGO	08/11/2006	13/11/2006	5	15.45	366	37,309	187	199	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural por 3 días.

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 187 \text{ Kg/cm}^2$ .

*Marianella Lozano Ancani*  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
*Liliana Baulisti Serpa*  
CIP N° 43823  
INGENIERA CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.55	397	40,510	190	213	205
2	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.35	316	32,253	185	174	
3	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.30	376	38,349	184	209	
4	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.20	388	39,531	181	218	
5	TESTIGO	08/11/2006	16/11/2006	8	15.55	396	40,367	190	213	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural por 7 días.

### ESPECIFICACIONES

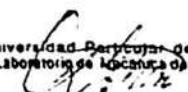
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 205 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Baulisti Serpa  
CIP. N° 43823  
M.P. 2011. CIVM

Jefe del Laboratorio





### ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

---

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mat.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.25	464	47,319	183	259	250
2	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.25	439	44,750	183	245	
3	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.55	460	46,891	190	247	
4	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.20	458	46,728	181	258	
5	TESTIGO	08/11/2006	23/11/2006	15	15.15	429	43,772	180	243	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 09 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural por 14 días.

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ .

*Marianella Lozano*  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

*Liliana Brulst-Serpa*  
CIP Nº 43823  
ING. CIVIL

Jefe del Laboratorio

**A.5. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  
 $f_c=175\text{Kg/cm}^2$ , CON CEMENTO PORTLAND TIPO I(PM)**



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I (PM)  
**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

N° Mat.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	16/11/2006	21/11/2006	5	15.55	275	28,073	190	148
2	TESTIGO	16/11/2006	21/11/2006	5	15.55	275	28,073	190	148
3	TESTIGO	16/11/2006	21/11/2006	5	15.55	250	25,525	190	134
5	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.55	342	34,903	190	184
6	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.55	333	33,988	190	179
7	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.65	332	33,884	192	176
8	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.15	307	31,254	180	173
9	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.35	344	35,048	185	189
10	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.35	389	39,694	185	214
11	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.55	367	37,411	190	197
12	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.50	431	43,894	189	233
13	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.40	422	42,977	186	231
14	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.30	422	42,997	184	234
15	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.30	431	43,914	184	239
16	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.40	495	50,459	186	271
17	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.40	529	53,925	186	290
18	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.30	463	47,176	184	257
19	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.30	504	51,376	184	279
20	TESTIGO	16/11/2006	30/12/2006	44	15.50	488	49,765	189	264
21	TESTIGO	16/11/2006	30/12/2006	44	15.50	515	52,497	189	278
22	TESTIGO	16/11/2006	30/12/2006	44	15.55	445	45,362	190	239

### OBSERVACION

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 16 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas por inmersión en agua (laboratorio)
- La muestra N° 22 presento un grumo de arena por efecto de mal mezclado

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Ulises Irigoín Cabrera  
CIP N° 43023  
INGENIERO CIVIL

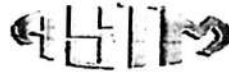
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	16/11/2006	21/11/2006	5	15.55	275	28,073	190	148	143
2	TESTIGO	16/11/2006	21/11/2006	5	15.55	275	28,073	190	148	
3	TESTIGO	16/11/2006	21/11/2006	5	15.55	250	25,525	190	134	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 16 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

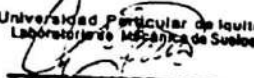
**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  143 Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Buitista Serpe  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

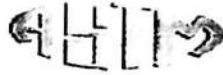
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

PROYECTO : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

UBICACIÓN : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

SOLICITANTE : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

ASESOR : Ing. Ulises Irigoin Cabrera

FECHA : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

f<sub>c</sub> de Diseño : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

Cemento : ANDINO - TIPO I(PM)

Tipo de Curado : Sumergido en Agua (Laboratorio)

N° Mat.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.55	342	34,903	190	184	180
2	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.55	333	33,986	190	179	
3	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.65	332	33,884	192	176	
4	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.15	307	31,254	180	173	
5	TESTIGO	16/11/2006	24/11/2006	8	15.35	344	35,046	185	189	

### OBSERVACIÓN


- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 16 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

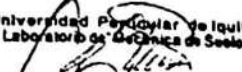
- Con una resistencia promedio a la compresion de f<sub>c</sub> = 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Lilia Beatriz Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.35	389	39,694	185	214	222
2	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.55	367	37,411	190	197	
3	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.50	431	43,894	189	233	
4	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.40	422	42,977	186	231	
5	TESTIGO	16/11/2006	01/12/2006	15	15.30	422	42,997	184	234	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 16 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 14 días.

### ESPECIFICACIONES

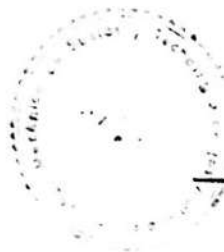
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

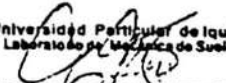
- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 222 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Lilliana Bautista Berpe  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



6-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.6

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vacado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.30	431	43,914	184	239	267
2	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.40	495	50,459	186	271	
3	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.40	529	53,925	186	290	
4	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.30	483	47,176	184	257	
5	TESTIGO	16/11/2006	15/12/2006	29	15.30	504	51,376	184	279	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 16 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

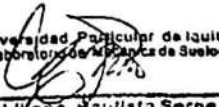
### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 267$  Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Boulata Serpa  
CIP 11' 4.823  
INGENIERO CIVIL

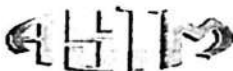
Jefe del Laboratorio



### ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



6-30

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	16/11/2006	30/12/2006	44	15.50	488	49,765	189	264	271
2	TESTIGO	16/11/2006	30/12/2006	44	15.50	515	52,497	189	278	



**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 16 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas 42 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 271 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Serpa  
CIP 11° 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio





## ENSAYO DE COMPRESION

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quifiones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I (PM)  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	15/11/2006	21/11/2006	6	15.55	251	25,586	190	135
2	TESTIGO	15/11/2006	21/11/2006	6	15.35	208	21,244	185	115
3	TESTIGO	15/11/2006	21/11/2006	6	15.55	295	30,071	190	158
4	TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.50	350	35,678	189	189
5	TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.45	335	34,108	187	182
6	TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.35	313	31,865	185	172
7	TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.35	336	34,292	185	185
8	TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.45	338	34,434	187	184
9	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.50	388	39,551	189	210
10	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.50	427	43,568	189	231
11	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.60	392	39,959	191	209
12	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.30	360	36,697	184	200
13	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.10	335	34,169	179	191
14	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.55	490	49,929	190	263
15	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.55	489	49,827	190	262
16	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.55	435	44,322	190	233
17	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.35	467	47,564	185	257
18	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.35	470	47,931	185	259
19	TESTIGO	15/11/2006	29/12/2006	44	15.35	485	49,399	185	267
20	TESTIGO	15/11/2006	29/12/2006	44	15.55	445	45,321	190	239
21	TESTIGO	15/11/2006	29/12/2006	44	15.25	423	43,160	183	236

**OBSERVACION**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 15 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)
- La muestra N° 16 presento una bolsa de arena por mal mezclado

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

*Marianella del Rosario Lozano Ancani*  
 Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
*Liliana Baulista Serpe*  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL

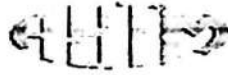
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



6-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/11/2006	21/11/2006	6	15.55	251	25,586	190	135	136
2	TESTIGO	15/11/2006	21/11/2006	6	15.35	208	21,244	185	115	
3	TESTIGO	15/11/2006	21/11/2006	6	15.55	295	30,071	190	158	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 15 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  136 Kg/cm<sup>2</sup>.

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Bautista Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



**OBJETO:** Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "  
**UNIVERSIDAD CITANTE:** Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quilfones Km 2.5  
**BACH. ING. CIVIL:** Ing. Ulises Irigoien Cabrera  
**DIR. DEL ENSAYO:** Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA:** SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

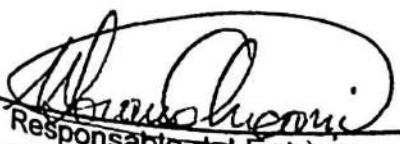
**DISEÑO:** 175 Kg/cm2  
**TIPO:** ANDINO - TIPO I(PM)  
**CURADO:** Al Ambiente Natural (Intemperie)

Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.50	350	35,678	189	189	182
TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.45	335	34,108	187	182	
TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.35	313	31,865	185	172	
TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.35	336	34,292	185	185	
TESTIGO	15/11/2006	23/11/2006	8	15.45	338	34,434	187	184	

- SERVACIÓN:**
- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
  - Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 15 de Noviembre del 2006.
  - Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

- ESPECIFICACIONES:**
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

- RESULTADOS:**
- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 182 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
 Responsable del Ensayo  
 Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
 Liliana Baulista Serpa  
 CIP N° 43423  
 INGENIERO CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA **ETHTS** 6-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.50	388	39,551	189	210	208
2	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.50	427	43,568	189	231	
3	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.60	392	39,959	191	209	
4	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.30	360	36,697	184	200	
5	TESTIGO	15/11/2006	30/11/2006	15	15.10	335	34,169	179	191	

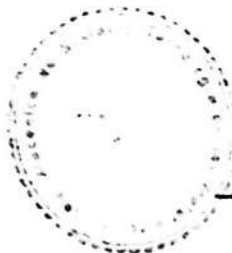
**OBSERVACIÓN**

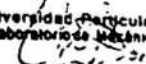
- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 15 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 208$  Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



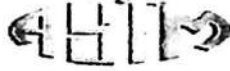
Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Lina Baulista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mt.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.55	490	49,929	190	263	260
2	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.55	489	49,827	190	262	
3	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.35	467	47,564	185	257	
4	TESTIGO	15/11/2006	14/12/2006	29	15.35	470	47,931	185	259	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 15 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 260$  Kg/cm2.

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

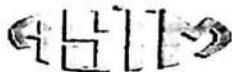
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



6-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.6

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	15/11/2006	29/12/2006	44	15.35	485	49,399	185	267	247
2	TESTIGO	15/11/2006	29/12/2006	44	15.55	445	45,321	190	239	
3	TESTIGO	15/11/2006	29/12/2006	44	15.25	423	43,160	183	236	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 15 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

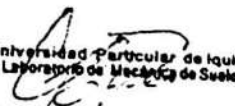
- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 247 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliene Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plastica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	14/11/2006	21/11/2006	7	15.30	327	33,333	184	181
2	TESTIGO	14/11/2006	21/11/2006	7	15.35	333	33,925	185	183
3	TESTIGO	14/11/2006	21/11/2006	7	15.55	318	32,395	190	171
4	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.35	366	37,288	185	201
5	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.55	313	31,886	190	168
6	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.70	370	37,717	194	195
7	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.55	368	37,329	190	197
8	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.55	342	34,822	190	183
9	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.35	391	39,857	185	215
10	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.55	420	42,773	190	225
11	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.35	430	43,812	185	237
12	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.25	348	35,433	183	194
13	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.55	440	44,873	190	236
14	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.65	500	50,989	192	265
15	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.35	470	47,890	185	259
16	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.55	526	53,659	190	283
17	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.00	484	49,337	177	279
18	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.55	476	48,481	190	255
19	TESTIGO	14/11/2006	29/12/2006	45	15.35	515	52,518	185	284
20	TESTIGO	14/11/2006	29/12/2006	45	15.45	585	59,674	187	318
21	TESTIGO	14/11/2006	29/12/2006	45	15.55	549	55,943	190	295

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 14 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bejilato Berpe  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

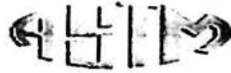
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)


Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	14/11/2006	21/11/2006	7	15.30	327	33,333	184	181	178
2	TESTIGO	14/11/2006	21/11/2006	7	15.35	333	33,925	185	183	
3	TESTIGO	14/11/2006	21/11/2006	7	15.55	318	32,395	190	171	

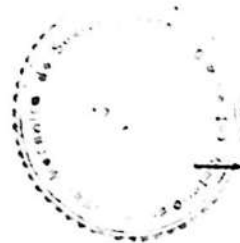
**OBSERVACIÓN**

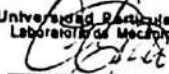
- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 14 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural hasta el 20.Nov.2006.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

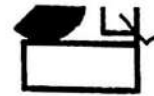
**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 178$  Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Berpe  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio





# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I (PM)

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.35	366	37,288	185	201	189
2	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.55	313	31,888	190	168	
3	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.70	370	37,717	194	195	
4	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.55	366	37,329	190	197	
5	TESTIGO	14/11/2006	22/11/2006	8	15.55	342	34,822	190	183	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 14 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 7 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 189 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

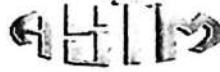
  
Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Baulista Serpa  
CIP N° 13823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoin Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plastica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist Promedio
1	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.35	391	39,857	185	215	222
2	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.55	420	42,773	190	225	
3	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.35	430	43,812	185	237	
4	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.25	348	35,433	183	194	
5	TESTIGO	14/11/2006	29/11/2006	15	15.55	440	44,873	190	238	

**OBSERVACIÓN**

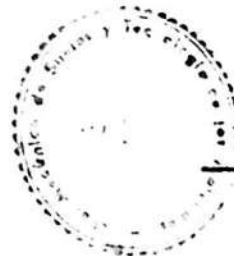
- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 14 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 14 dias.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

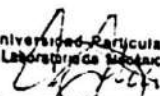
**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 222$  Kg/cm<sup>2</sup>.

  
Responsable del Ensayo

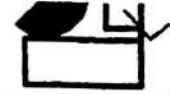
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio Mecánica de Suelos

  
Liliana Beutleto Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 175 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

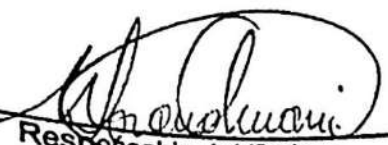
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.65	500	50,989	192	265	268
2	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.35	470	47,890	185	259	
3	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.55	526	53,659	190	283	
4	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.00	484	49,337	177	279	
5	TESTIGO	14/11/2006	14/12/2006	30	15.55	476	48,481	190	255	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 14 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 28 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 268 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Baulista Serpe  
CIP N° 43823  
INGENIERA CIVIL

Jefe del Laboratorio

**A.6. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  
 $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ , CON CEMENTO PORTLAND TIPO I(PM)**

# ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL  
**UBICACIÓN** : CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**SOLICITANTE** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**ASESOR** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
 Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	07/11/2006	13/11/2006	6	15.45	394	40,204	187	214
2	TESTIGO	07/11/2006	13/11/2006	6	15.65	418	42,589	192	221
3	TESTIGO	07/11/2006	13/11/2006	6	15.25	388	39,592	183	217
4	TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.60	420	42,813	191	224
5	TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.55	431	43,955	190	231
6	TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.35	438	44,628	185	241
7	TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.55	423	43,078	190	227
8	TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.65	430	43,833	192	228
9	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.65	524	53,374	192	277
10	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.25	472	48,155	183	264
11	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.55	516	52,620	190	277
12	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.35	499	50,866	185	275
13	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
14	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
15	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
16	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
17	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
18	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
19	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
20	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249
21	TESTIGO	07/11/2006	22/11/2006	15	15.15	440	44,893	180	249

## OBSERVACION

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 07 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas por inmersión en agua (laboratorio)

## ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Beatriz Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio

  
 Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella Lozano Ancani



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio
1	TESTIGO	07/11/2006	13/11/2006	6	15.45	394	40,204	187	214	218
2	TESTIGO	07/11/2006	13/11/2006	6	15.65	418	42,589	192	221	
3	TESTIGO	07/11/2006	13/11/2006	6	15.25	388	39,592	183	217	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 07 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 3 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 218 \text{ Kg/cm}^2$ .

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Baulista Serpa  
CIP Nº 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio

# ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**OBJETO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**ELABORANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

: Ing. Ulises Irigoien Cabrera

: Mgr. Julio Goicochea Espino

: SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**Diseño** : 210 Kg/cm2

**Material** : ANDINO - TIPO I (PM)

**Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

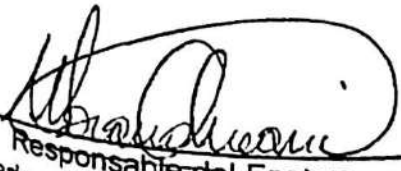
Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.60	420	42,813	191	224	230
TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.55	431	43,955	190	231	
TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.35	438	44,628	185	241	
TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.55	423	43,078	190	227	
TESTIGO	07/11/2006	15/11/2006	8	15.65	430	43,833	192	228	


**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 07 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 7 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 230 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
 Responsable del-Ensayo  
 Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
 Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 Lilliana Baustista Serpa  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRET CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Res. Prom. i
1	TESTIGO	07/11/2006	07/12/2006	30	15.35	611	62,304	185	337	
2	TESTIGO	07/11/2006	07/12/2006	30	15.35	606	61,753	185	334	
3	TESTIGO	07/11/2006	07/12/2006	30	15.55	648	66,096	190	348	
4	TESTIGO	07/11/2006	07/12/2006	30	15.35	612	62,365	185	337	
5	TESTIGO	07/11/2006	07/12/2006	30	15.55	626	63,833	190	336	

## OBSERVACIÓN

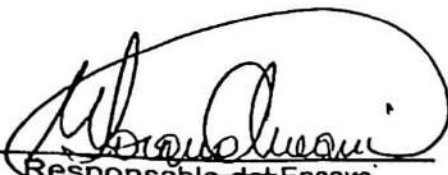
- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 07 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 28 días.

## ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

## RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 338$  Kg/cm2.



Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio





## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



6-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm2

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Sumergido en Agua (Laboratorio)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)	Resist. Promedio
1	TESTIGO	07/11/2006	21/12/2006	44	15.55	686	69,929	190	368	363
2	TESTIGO	07/11/2006	21/12/2006	44	15.55	668	68,073	190	358	
3	TESTIGO	07/11/2006	21/12/2006	44	15.55	677	68,991	190	363	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 07 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas 42 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 363 \text{ Kg/cm}^2$ .

Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Liliana Bautista Serpe  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESION

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**Fc de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm2)	Res.Obt. (Kg/Cm2)
1	TESTIGO	10/11/2006	14/11/2006	4	15.35	315	32,110	185	174
2	TESTIGO	10/11/2006	14/11/2006	4	15.25	363	37,044	183	203
3	TESTIGO	10/11/2006	14/11/2006	4	15.55	222	22,831	190	120
4	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.50	449	45,810	189	243
5	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.65	477	48,583	192	253
6	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.45	494	50,398	187	269
7	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.60	450	45,872	191	240
8	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.35	201	20,449	185	110
9	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.45	272	27,706	187	148
10	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.45	487	49,664	187	265
11	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.50	498	50,744	189	269
12	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.55	330	33,598	190	177
13	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.55	290	29,521	190	155
14	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.55	588	59,918	190	316
15	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.15	581	59,205	180	328
16	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.65	626	63,772	192	332
17	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.55	549	55,922	190	294
18	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.55	591	60,224	190	317
19	TESTIGO	10/11/2006	27/12/2006	47	15.40	617	62,854	186	337
20	TESTIGO	10/11/2006	27/12/2006	47	15.60	698	71,193	191	372
21	TESTIGO	10/11/2006	27/12/2006	47	15.30	574	58,532	184	318

**OBSERVACIÓN**


- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 10 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)
- Las muestras N° 8, 9, 12 y 13 presentaron grumos de arena por efecto de un mal mezclado

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

  
Responsable del Ensayo

Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43923  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
 SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

---

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	10/11/2006	14/11/2006	4	15.35	315	32,110	185	174	166
2	TESTIGO	10/11/2006	14/11/2006	4	15.25	363	37,044	183	203	
3	TESTIGO	10/11/2006	14/11/2006	4	15.55	222	22,831	190	120	

### OBSERVACIÓN


- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 10 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

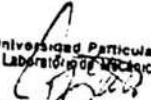
- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 166$  Kg/cm<sup>2</sup>.

  
 Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
 Liliana Beullata Serpa  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

---

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I (PM)

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.50	449	45,810	189	243	251
2	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.65	477	48,583	192	253	
3	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.45	494	50,398	187	269	
4	TESTIGO	10/11/2006	21/11/2006	11	15.60	450	45,872	191	240	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 10 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 251 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Baulistio Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



# ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

PROYECTO : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

UBICACIÓN : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

SOLICITANTE : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

ASESOR : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

FECHA : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

---

f<sub>c</sub> de Diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Cemento : ANDINO - TIPO I (PM)

Tipo de Curado : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.45	487	49,664	187	265	267
	TESTIGO	10/11/2006	27/11/2006	17	15.50	498	50,744	189	269	

**OBSERVACIÓN**


- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 10 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES**

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.**

- Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 267 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Marianella del Rosario Lozano Ancani

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
 SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.65	588	59,918	192	311	317
2	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.15	581	59,205	180	328	
3	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.65	626	63,772	192	332	
4	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.55	549	55,922	190	294	
5	TESTIGO	10/11/2006	12/12/2006	32	15.55	591	60,224	190	317	

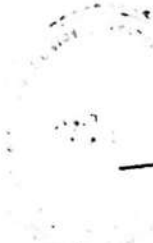
**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 10 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c =$  317 Kg/cm<sup>2</sup>.

  
 Responsable del Ensayo  
 Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
 Universidad Particular de Iquitos  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos  
 Liliana Baullista Serpa  
 CIP N° 43823  
 INGENIERO CIVIL  
 Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM2

REF. NORMA



6-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Al Ambiente Natural (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaceado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	10/11/2006	27/12/2006	47	15.40	617	62,854	186	337	343
2	TESTIGO	10/11/2006	27/12/2006	47	15.60	698	71,193	191	372	
3	TESTIGO	10/11/2006	27/12/2006	47	15.30	574	58,532	184	318	


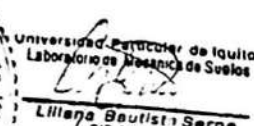
**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 10 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron curadas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 343 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

 Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
  
Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43623  
INGENIERA  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis "INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA"  
**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5  
**SOLICITANTE** : Bach. Ing. Civil Marianella del Rosario Lozano Ancani  
**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
 Mgr. Julio Goicochea Espino  
**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)  
**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
1	TESTIGO	13/11/2006	17/11/2006	4	15.45	375	38,226	187	204
2	TESTIGO	13/11/2006	17/11/2006	4	15.30	377	38,451	184	209
3	TESTIGO	13/11/2006	17/11/2006	4	15.60	376	38,349	191	201
4	TESTIGO	13/11/2006	21/11/2006	8	15.45	449	45,810	187	244
5	TESTIGO	13/11/2006	21/11/2006	8	15.15	439	44,791	180	248
6	TESTIGO	13/11/2006	21/11/2006	8	15.55	356	36,310	190	191
7	TESTIGO	13/11/2006	21/11/2006	8	15.45	439	44,730	187	239
8	TESTIGO	13/11/2006	21/11/2006	8	15.55	450	45,851	190	241
9	TESTIGO	13/11/2006	28/11/2006	15	15.25	499	50,887	183	279
10	TESTIGO	13/11/2006	28/11/2006	15	15.55	476	48,501	190	255
11	TESTIGO	13/11/2006	28/11/2006	15	15.25	508	51,763	183	283
12	TESTIGO	13/11/2006	28/11/2006	15	15.55	524	53,374	190	281
13	TESTIGO	13/11/2006	28/11/2006	15	15.55	528	53,863	190	284
14	TESTIGO	13/11/2006	12/12/2006	29	15.55	601	61,305	190	323
15	TESTIGO	13/11/2006	12/12/2006	29	15.45	614	62,610	187	334
16	TESTIGO	13/11/2006	12/12/2006	29	15.45	497	51,201	187	273
17	TESTIGO	13/11/2006	12/12/2006	29	15.35	606	61,753	185	334
18	TESTIGO	13/11/2006	12/12/2006	29	15.35	600	61,182	185	331
19	TESTIGO	13/11/2006	26/12/2006	43	15.35	649	66,157	185	357
20	TESTIGO	13/11/2006	26/12/2006	43	15.55	699	71,213	190	375
21	TESTIGO	13/11/2006	26/12/2006	43	15.60	641	65,301	191	342

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando el Equipo de Econocap en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 13 de Noviembre del 2006.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural (permitiendo incluso la caída de la lluvia)

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

*[Signature]*  
Bach. Responsable del Ensayo

Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
*[Signature]*  
Liliana Bautista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio





## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera  
Mgr. Julio Goicochea Espino

**FECHA** : SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

**f<sub>c</sub> de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resist. Promedio
1	TESTIGO	13/11/2006	17/11/2006	4	15.45	375	38,226	187	204	205
2	TESTIGO	13/11/2006	17/11/2006	4	15.30	377	38,451	184	209	
3	TESTIGO	13/11/2006	17/11/2006	4	15.60	376	38,349	191	201	

### OBSERVACIÓN

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 13 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 3 días.

### ESPECIFICACIONES

- Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

### RESULTADOS.

= Con una resistencia promedio a la compresión de  $f_c = 205 \text{ Kg/cm}^2$ .

  
Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

  
Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos  
Liliana Baulista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL  
Jefe del Laboratorio



## ENSAYO DE COMPRESIÓN

DE DISEÑO PARA CONCRETO CEMENTO-ARENA DE 210 KG/CM<sup>2</sup>

REF. NORMA



C-39

**PROYECTO** : Tesis " INFLUENCIA DEL CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA "

**UBICACIÓN** : Universidad Particular de Iquitos - Av Abelardo Quiñones Km 2.5

**SOLICITANTE** : Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani

**ASESOR** : Ing. Ulises Irigoín Cabrera

**FECHA** : Mgr. Julio Goicochea Espino  
SAN JUAN, 15 DE FEBRERO DEL 2007.

---

**f'c de Diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**Cemento** : ANDINO - TIPO I(PM)

**Tipo de Curado** : Aplicación de Membrana Plástica (Intemperie)

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kgf)	Area (Cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio
1	TESTIGO	13/11/2006	26/12/2006	43	15.35	649	66,157	185	357	358
2	TESTIGO	13/11/2006	26/12/2006	43	15.55	699	71,213	190	375	
3	TESTIGO	13/11/2006	26/12/2006	43	15.60	641	65,301	191	342	

**OBSERVACIÓN**

- Las probetas se ensayaron utilizando una capa de Caping en la parte superior e inferior.
- Las probetas fueron elaboradas en el Laboratorio, con fecha 13 de Noviembre del 2006.
- El Laboratorio solo se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado.
- Las probetas fueron expuestas al ambiente natural durante 42 días.

**ESPECIFICACIONES** - Los Ensayos se realizaron según las Normas ASTM C-39 y N.T.P. 339.034.

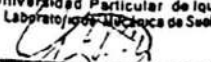
**RESULTADOS.** - Con una resistencia promedio a la compresion de  $f_c = 358 \text{ Kg/cm}^2$ .



Responsable del Ensayo  
Bach. Marianella del Rosario Lozano Ancani



Universidad Particular de Iquitos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos

  
Liliana Baulista Serpa  
CIP N° 43823  
INGENIERO CIVIL

Jefe del Laboratorio

**B. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA MEMBRANA PLASTICA  
PARA CURADO**



CHEM MASTERS DEL PERU S.A.

## Membranil C9

Curador de concreto tipo membrana color blanco, para climas cálidos y con fuerte irradiación solar

Versión 12/06/06

### DESCRIPCIÓN:

Es un curador líquido que deja una membrana blanca que evita por reflexión la absorción de los rayos solares y retiene el 95% del agua de amasado de un concreto vaciado durante 7 días. Satisface las especificaciones ASTM C-309, tipo 2, Clase B. (Ver cuadro de curadores CHEMA al reverso)

### USOS:

- Especialmente en los lugares donde el clima es tropical, de altas temperaturas y fuertes rayos solares.
- Se aplica a losas y elementos verticales, sobre el concreto fresco, después de su fragua inicial.
- Evita el descascaramiento, fisuras y producción de polvo, característica de losas de concreto, muros y elementos verticales en general que secan muy rápidamente.
- Produce alta retención en el agua, permitiendo la hidratación completa del cemento y así se obtienen las resistencias apropiadas de flexibilidad y compresión.
- Reduce las contracciones.
- Producirá una membrana blanca, fuerte e impermeable que protegerá al concreto del sol y las lluvias.
- Posteriormente, la membrana se irá desintegrando por la abrasión e intemperie, o si se desea se puede eliminar por lavado.

### FORMA DE APLICACIÓN:

Agítese bien antes de emplear. Aplíquelo con brocha, rodillo o mochila pulverizadora.

1. Sobre concreto fresco, cuando desaparezca de la superficie el agua de sangrado o se note que la superficie tiene una consistencia ligeramente húmeda.
2. Inmediatamente después del desencofrado en vigas y columnas.
3. Aplique 2 manos del SUPER CURADOR MEMBRANIL C-9 según recomendación de las normas ASTM.

### RENDIMIENTO:

Aunque el ASTM permite la aplicación de curadores con un rendimiento hasta de 20 m<sup>2</sup>/gal., RECOMENDAMOS ENFÁTICAMENTE aplicar este curador con un rendimiento que no exceda los 15 m<sup>2</sup>/gal.

### LIMPIEZA DE EQUIPOS:

Lavar brochas, pistolas, boquillas y cualquier otro utensilio, utilizados con agua y detergente.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS:

Pe	: 3.7 kg./gl.
Ph	: 8
Aspecto	: Líquido
Color	: Blanco
Solubilidad	: En agua

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente para determinar si son apropiados para un uso particular. El uso, aplicación y manejo de los productos, queda fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.



IMPORTADORA TECNICA INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.

Av. Industrial 765, Lima 1. Teléf. 336-8407 - Fax 336-8408  
e-mail: chema@iticsa.com web: www.iticsa.com



## PRESENTACIÓN

01 galón  
05 galones  
55 galones

## ALMACENAMIENTO

Vida útil mínimo un año en un lugar fresco y ventilado, en su envase original.

CUADRO DE CURADORES					
CURADOR	DESCRIPCION	PARA CLIMAS	NORMAS QUE CUMPLE	PRESENTACION	RENDIMIENTO
MEMBRANIL A	Curador Tipo Membrana color rosa transparente Retiene 95% agua 07 - 14 días Lave con agua	TEMPLADOS 5°C a 28 °C No bajen de 0°C	ASTM - C - 309 CLASE A TIPO 1 - D	1 GL BIDON 5 GAL CILINDRO 55 GAL	NO EXCEDER 14 m <sup>2</sup> x GL
MEMBRANIL C-9	Curador parafínico tipo o membrana color blanco Bloquea los rayos solares Retiene 95% agua 07 - 14 días Forma lámina impermeable Lave con agua caliente y detergente	CALIDOS Fuerte irradiación solar 25°C a más	ASTM - C - 309 CLASE A TIPO 2	1 GL BIDON 5 GAL CILINDRO 55 GAL	NO EXCEDER 14 m <sup>2</sup> x GL
MEMBRANIL B	Curador tipo membrana transparente a base de resinas sintéticas y solventes. Retiene 95% agua 07 - 14 días	FRIOS Menos de 0°C	ASTM - C - 30 CLASE B TIPO 1	1 GL BIDON 5 GAL CILINDRO 55 GAL	NO EXCEDER 20 m <sup>2</sup> x GL
MEMBRANIL VIS TA	Curador tipo membrana (transparente) a base de polímeros. Ideal para acabados caravista. Retiene 95% agua 07 - 14 días Lave con agua	TEMPLADOS CALIDOS	ASTM - C - 309 CLASE A TIPO 1	1 GL BIDON 5 GAL CILINDRO 55 GAL	NO EXCEDER 14 m <sup>2</sup> x GL
SUPER CURADOR	Curador tipo membrana acrílica emulsionada Colores semitransparente Ideal para climas adversos Ideal para veredas, canales, techos Para concreto expuesto Protege contra la lluvia Retiene 95% agua 07 - 14 días No se lava y forma un puente de adherencia para terrajes y pintura.	TEMPLADOS CALUROSO	ASTM - C - 309 CLASE A	1 GL BIDON 5 GAL CILINDRO 55 GAL	NO EXCEDER 15 m <sup>2</sup> x GL
MEMBRANIL ECONOMICO REFORZADO	Curador líquido económico a base de polímeros Ideal para construcción Semitransparente Retiene 95% agua 07 - 14 días Lave con agua	TEMPLADOS CALIDOS	ASTM - C - 309 CLASE A	1 GL BIDON 5 GAL CILINDRO 55 GAL	NO EXCEDER 15 m <sup>2</sup> x GL

**C. DESARROLLO DEL PROYECTO (PANEL FOTOGRAFICO)**



**FOTO N° 1** Arena utilizada en la Tesis



**FOTO N° 2** Procedimiento para corregir el % de humedad en la arena

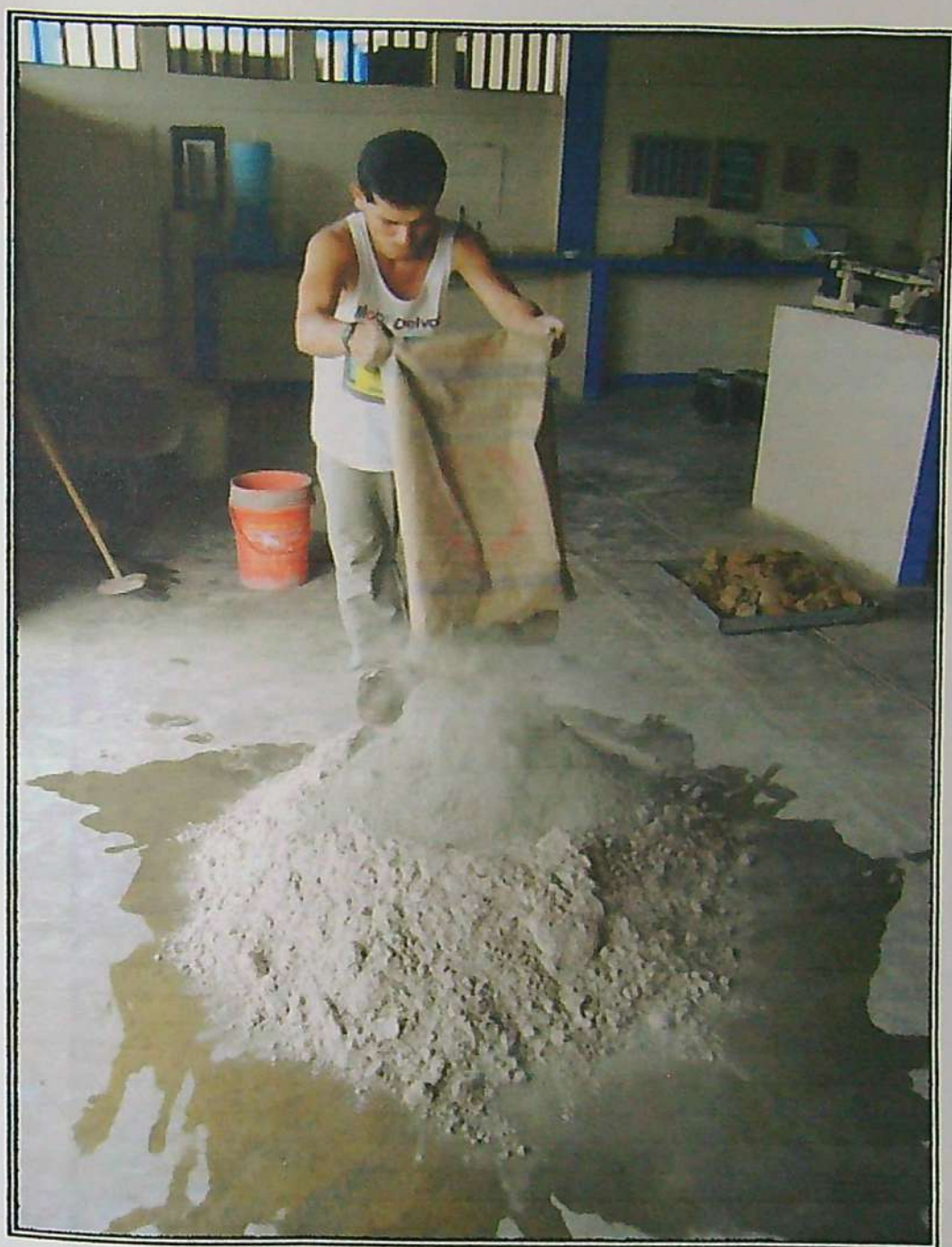


**FOTO N° 3** Pesado de la arena utilizando la balanza mecánica.



**FOTO N° 4** Preparación del área de trabajo dentro del laboratorio.





**FOTO N° 5** Inicio de preparación de la mezcla.

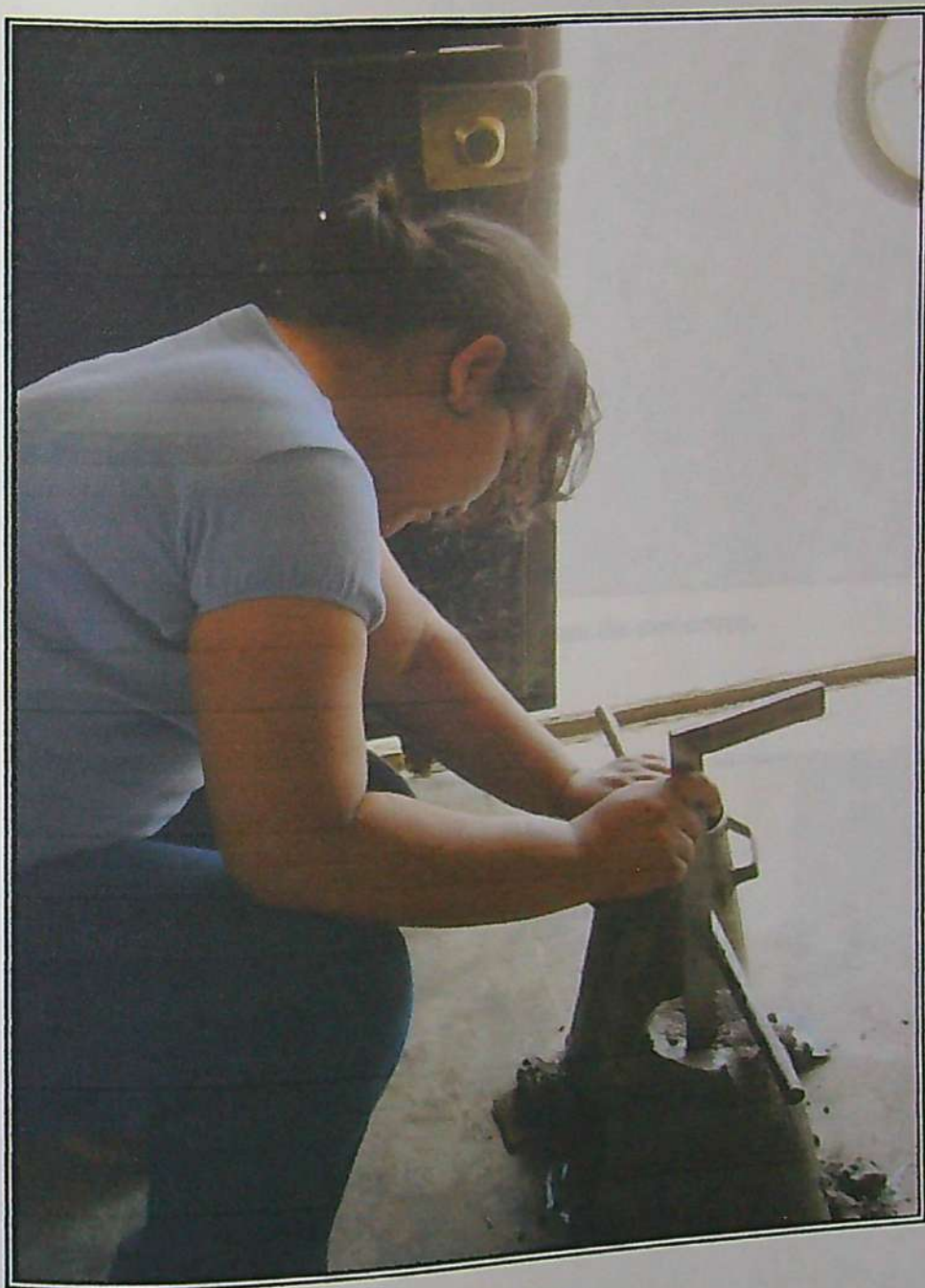


**FOTO N° 6 Batido manual de la mezcla.**



**FOTO N° 7 y 8**  
**Limpieza y Preparación**  
**de los Moldes**  
**Cilíndricos**





**FOTO N° 9** Medición del asentamiento.



**FOTO N° 10** Preparación de las probetas de concreto.



**FOTO N° 11** Desmolde de las probetas de concreto a las 24 horas.



**FOTO N° 12** Curado por inmersión en agua de las probetas (laboratorio).



**FOTO N° 13** Curado al ambiente natural (intemperie).



**FOTO N° 14 y 15**  
**Humedecimiento de las**  
**probetas para posterior**  
**aplicación de la**  
**membrana plástica.**





**FOTO N° 16** Medición de la membrana plástica a aplicar.



**FOTO N° 17** Aplicación de la primera capa de membrana plástica.





**FOTO N° 18** Aplicación de la segunda capa de membrana plástica.



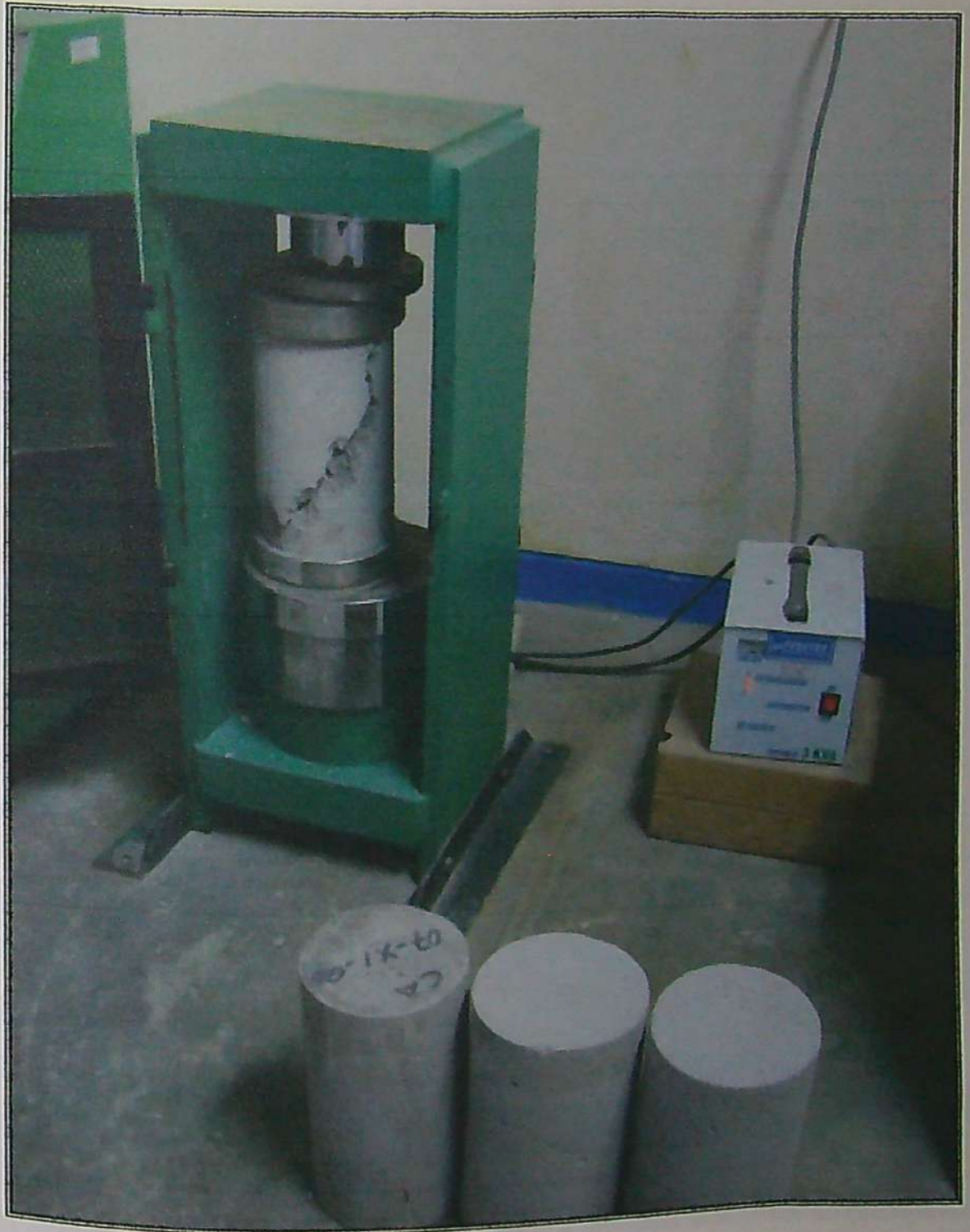
**FOTO N° 19** Exposición de las probetas curadas con membrana plástica al medio ambiente.



**FOTO N° 20** Secado de las probetas para posterior ensayo de verificación de la resistencia.



**FOTO N° 21** Ensayo de Resistencia a la compresión.



**FOTO N° 22**

Ensayo de Resistencia a la compresión de probeta con falla por rotura.



**FOTO N° 23** Ensayo de Resistencia a la compresión, vista de probeta con falla por rotura..